

試験報告書

試験者：進藤千聖

報告日：2025 年 03 月 05 日

試験名

エチレンによるカーネーションへの影響

試験期間

2024/06/28 – 2024/11/13

目的・要旨

カーネーションは切り花の中でも、エチレンの感受性が非常に高いことが知られている。

エチレンとは植物ホルモンの一つであり、そのはたらきは老化に作用する。そのため果物などと混載輸送され高濃度のエチレンに晒された際、花卉のインローリングを引き起こし観賞価値を失う恐れがある。現時点ではインローリングへの対策として採花後に STS で前処理を行うことが一般的であり、STS を吸収した場合、カーネーション体内には銀が蓄積する。STS とは「チオ硫酸銀錯体」で、銀が結合したカーネーション細胞内の受容体は、植物ホルモンであるエチレンが結合できないように形が変形し、その結果としてエチレンの作用・生成が阻害される(諸説あり)。STS 処理はエチレンを阻害することにより、カーネーションの老化抑制、さらに日持ち向上の効果が広く認知されている。そこで、エチレン発生材で意図的にエチレンを発生させカーネーションと同じ空間で貯蔵(エチレン処理)することで、エチレンがカーネーションの日持ちに及ぼす影響について確認した。エチレン処理はエチレン発生材とカーネーションの箱を分け、段ボール箱を縦に配置した縦積み・横に置いた横積みの主に 2 通りで実施した。それらはラップで巻いて密閉(ラップ梱包)し、冷蔵庫にて 2 日間貯蔵した。その結果、カーネーションとエチレン発生材を別の箱に入れた場合、積み方によって日持ちに違いが現れ、箱内の置き位置によっても日持ち差が現れることがわかった。

また本試験では、エチレンに晒した状態でも極端に日持ちが短くならなかったサンプルも確認され、カーネーションの輸送及び日持ちには、前処理でカーネーションにしっかりと STS を吸収させることが重要であると再確認することができた。今後は、STS で前処理をすることの重要性を本試験の結果と共に生産者へと広く伝えていきたい。



試験条件

マニュアルに準じた条件

日本花普及センターの切り花のレファレンステストマニュアル日持ち検査方法に準じた条件を原則とした。

温 度 : 常時 25°C ± 1°C

湿 度 : 常時 60% ± 10%以内

照明の明るさ: 780 ルクス。12 時間ごとに照明の ON/OFF を切り替える。

花瓶の消毒: スプレー容器に 10 倍した次亜塩素酸を、ガラス花瓶の内部やハサミの刃に噴霧する。

生 け 水 : 脱塩水もしくは塩素を抜いた常温の水道水

サンプル名: 萼(がく)に直接番号を記入した。

試験室概要

サ イ ズ : 3.6m x 3.6m (4 坪)、高さ 2.2m

エ ア コ ン : 設定可能温度 暖房 10°C - 30°C、冷房 18°C - 32°C

冷 却 器 : 設定可能温度 -5°C - 19°C

LED 照 明 : 4 台 700 lx - 800 lx (24 時間タイマー付き)

ガ ラ ス 窓 : 927mm x 627mm

前処理剤

STS 剤である K-20C、ブースター(どちらもクリザール・ジャパン株式会社)を、規定濃度で使用。

* K-20C は 200mM であり、規定濃度である 1000 倍希釈にすると 0.2mM となる。

後処理剤

全ての試験に共通して美咲(OAT アグリオ株式会社)を規定濃度で使用した。

サンプル・試験環境の条件

- ・ 花材の切り戻し、葉の除去

水に浸かる葉の部分は除去した。

- ・ 花瓶

500mL の水を入れた花瓶を必要数用意し、条件ごとに 5 本ずつ挿した。

白い紙テープにサンプル名を油性マジックで記入し、下辺を水面に合わせて貼ることで試験中に水がどれくらい減るのかわかるようにした。

- ・ 冷蔵貯蔵中

試験室隣の冷蔵庫で保管し、温度は 6°C に設定されていた。

- ・ 長さ

規格の長さから 5cm 程を切り戻した。



試験終了の条件

- ・ インローリングし咲き進まない時
- ・ 傷みが全体に広がった時
- ・ カビが広がった時
- ・ 萎れた時
- ・ 折れた時



図 1. 左から、インローリング、傷み、カビ、萎れ、折れ

試験内容

協力産地

道央地区 生産者 2 名：生産者 A、生産者 B

使用花材

試験に使用した花材を下の図 2 に示す。色付きの品種が実際に試験データを記録した記録品種。他の品種はエチレン処理時に同じ段ボール箱に入れ、箱内のカーネーションが等しく 50 本になる様に使用した。箱内の本数を 50 本に揃えたのは、カーネーション切り花による互いの呼吸への影響を輸送時と同じにするため。

試験は生産者 A で 6 回、生産者 B で 4 回実施した。各生産者の作付け数量と出荷時期に合わせて実施したため、回数が異なっている。

* エチレン測定器の納品の関係により、エチレン処理をしたのは 9 月 20 日以降だが、それ以前のカーネーションにおいても季節ごとの日持ちの傾向・銀吸収量について記録している。

試験開始日	品種名	等階級	試験開始日	品種名	等階級
6月28日	ビゼライトピンク	優70cm	7月24日	ビゼー	秀60cm
7月24日	ビゼライトピンク	優70cm	9月4日	カンナ	65cm
9月4日	ももか	優70cm	9月20日	ソフィアローズ カンナ	優65cm
9月20日	タイフーン パレット フレッシュラブ ユカリバイオレット	優65cm	10月9日	ソフィアローズ カンナ	秀65cm
10月9日	ももか カンナ ジュリア タイフーン ドンホルヘ ビゼライトピンク フレグランス	優65cm 優70cm			
10月28日	ももか グラディス パレット タイフーン	優70cm			

図 2. 試験に使用した花材(左：生産者 A、右：生産者 B)



カーネーションの採花から前処理・出荷まで

前処理剤には上記で指定した K-20C、ブースターの混合液を使用した。採花から出荷までの作業工程は、生産者の普段通りに行って頂いた。生産者 A・生産者 B のカーネーションは、どちらも 1 番花(定植した株元に一番最初に立ち上がる芽から採花する花)をサンプルとして使用した。

道内のカーネーションは夏に生産されるため、採花は花の進み具合に合わせてほぼ毎日行われている。市場での花の販売日は週 3 回(月曜日・水曜日・金曜日)であることから、同日に出荷されていても、カーネーションそれぞれでは前処理剤のつけ置き時間が異なる可能性がある。

生産者 A、生産者 B の採花から出荷、札幌花き園芸へと輸送するまでの工程は以下の通り。

* 「バケツ」は前処理剤入りの水を指す。

【生産者 A】

採花手順

1. 4:00 から採花開始。遅くとも 10:00 までには採花を終わらせる。
2. 採花したカーネーションはすぐに水に浸けず、一度選花場に置いておく。
3. 10:00 以降から等階級ごとに選別し、25 本束でスリーブを被せた順にバケツに入れる。冷蔵庫に静置する。

出荷当日(販売日前日)

1. 2:00 にバケツから出し、箱詰めする。
2. 集荷場まで運び、トラックに載せ、札幌花き園芸へ輸送する。

その他

・最後にバケツに浸けるのは 17:00 で、次の日の 2:00 から箱詰めを始めるカーネーションもあるため、最短で 8 時間程しかバケツに浸かっていない場合も考えられる。

・本州にも輸送しており、採花が早いものから順番に出荷している。札幌花き園芸に出荷するごとに、冷蔵庫内のカーネーションを全て出し切っている。

月曜販売 → 木曜・金曜・土曜に採花、水曜販売 → 日曜・月曜に採花、金曜販売 → 火曜・水曜に採花

【生産者 B】

採花手順

1. 9:00 から採花開始。10:00 までには採花を終わらせる。
2. 採花したカーネーションは、30 分以内に冷蔵庫にあるバケツに入れて置いておく。
3. 午後から等階級ごとに選別し、25 本束でスリーブを被せた順に再びバケツに入れる。冷蔵庫に静置する。

出荷当日(販売日前日)

1. 5:00 にバケツから出し、箱詰めする。
2. 集荷場まで運び、トラックに載せ、札幌花き園芸へ輸送する。

その他

・カーネーションがバケツに浸けられている時間は、いつも大体 18 時間ほど。

・本州にも輸送しており、採花が早いものから順番に出荷している。札幌花き園芸に出荷するカーネーションのほとんどは出荷当日の前日に採花されたものがほとんど。

月曜販売 → 土曜に採花、水曜販売 → 月曜に採花、金曜販売 → 水曜に採花

協力機関

北海道立総合研究機構 工業試験場(道総研)：銀吸収量測定、エチレン測定器貸出

使用資材・機材

段ボール箱 No. 9：産地でカーネーションの輸送に使用されているもの

エチレン発生材：熟れごろ(【葡萄館】ツミヤマ株式会社)

* キウイフルーツの追熟剤として販売されているものを使用した

ハンディラップ：ストレッチフィルムミニ(ユタカメイク)

エチレン測定器：F-950・F-900(FELIX 社、東横化学株式会社)

* F-950 は道総研の機材

冷蔵貯蔵中のエチレン処理における条件

各貯蔵条件で、販売日から2日間、冷蔵庫に静置することで貯蔵2日とした。

【縦積み】* 表・グラフ内では『縦』と表記

2つの段ボール箱を縦に並べ、下の箱にエチレン発生材、上の箱にカーネーションになる様に配置した(図3, 左。色付きの箱がカーネーション)。トラックの荷台で野菜などの上に載せられることを想定した。

【横積み】* 表・グラフ内では『横』と表記

2つの段ボール箱を横に並べて配置(図3, 右)。カーネーションとエチレン発生材を左右どちらに置くかの決まりは無し。トラックの荷台で野菜などの横に積みこまれることを想定した。

【エチレン同梱、密閉、冷蔵】

段ボール箱は1箱のみを使用した。

エチレン同梱：カーネーションとエチレン発生剤を同じ1ケース内に入れ、ラップ梱包。エチレン発生材は段ボールの底面に貼り付け、上にカーネーションを載せた状態とした。

密閉：カーネーションのみ1ケースをラップ梱包。

冷蔵：カーネーションのみ1ケースをラップ梱包せず、そのまま冷蔵貯蔵。

* 密閉・冷蔵はエチレン処理の比較対象とするため実施した。

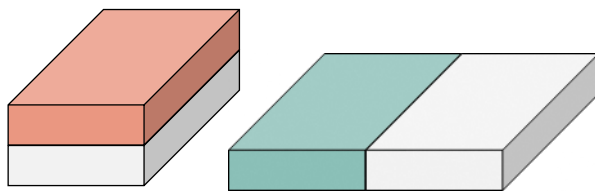


図3. 左から、縦積み、横積みのイメージ図

→上記の方法を採用した理由

特定の段ボール箱を使用することで、どのエチレン処理条件下においても体積を固定できる利点があるため。それに加えて、冷蔵庫内にある他の花にエチレンの影響が出ないように密閉する必要があった。しかし、トラックのコンテナ内では空気が流動していることから、実際には今回の結果と異なるものになる可能性も考えられる。

貯蔵無し

サンプルは貯蔵をしない場合も日持ち試験を実施した。その場合は試験開始日を販売日とし、「貯蔵無し」として記録した。



記録品種・他品種の貯蔵における組み合わせ

9月20日

貯蔵条件	記録品種	本数	追加品種	本数
縦・Etr 10	ももか	5	タイフーン	20
	ソフィアローズ	25		
縦・Etr 5	ももか	5	タイフーン	20
	ソフィアローズ	25		
横・Etr 10	ももか	5	パレット	45
横・Etr 5	ももか	5	フレッシュラブ	45
横・Etr 10	ソフィアローズ	5	カンナ	45
横・Etr 5	ソフィアローズ	5	カンナ	45
エチレン同梱・Etr 5	ももか	25		
	ソフィアローズ	25		
密閉	ももか	5	ユカリバイオレット	20
	ソフィアローズ	25		
冷蔵	ももか	5	ユカリバイオレット	20
	ソフィアローズ	25		

10月9日

貯蔵条件	記録品種	本数	追加品種	本数
縦・Etr 4	ももか	5	カンナ	20
	ソフィアローズ	5	カンナ	20
縦・Etr 2	ももか	5	カンナ	20
	ソフィアローズ	5	カンナ	20
横・Etr 4	ももか	5	ビゼライトピンク	45
横・Etr 2	ももか	5	タイフーン	45
横・Etr 4	ソフィアローズ	5	ジュリア	45
横・Etr 2	ソフィアローズ	5	フレグランス	45
エチレン同梱・Etr 2	ももか	5	ももか(STSのみ)	20
	ソフィアローズ	25		
密閉	ももか	5	ドンホルヘ	20
	ソフィアローズ	5	カンナ	20
冷蔵	ももか	5	ドンホルヘ	20
	ソフィアローズ	5	カンナ	20

10月28日

貯蔵条件	記録品種	本数	追加品種	本数
縦・Etr 2	ももか	50		
横・Etr 2	ももか	50		
密閉	ももか	5	タイフーン	45
冷蔵	ももか	5	パレット	45

エチレン処理時の箱内の品種の組み合わせを貯蔵条件ごとに示したのが左の3つの表である。

1つの箱内の本数は50本に揃える予定だったが、毎試験開始日に記録品種のみでその本数分を用意することは困難であった。

そのため、各販売日に出荷された別の品種(追加品種)を梱包のみに用いることで、箱内の本数を一定にすることが可能となった。試験の使用本数は最低5本であることから、追加品種の最大使用本数は1ケース内45本である(次ページ図7)。

9月20日、10月9日の縦箱は生産者A・生産者Bの記録品種と追加品種を組み合わせ、一つの箱内に入れている(次ページ図8)。対して、横積みはいずれも生産者ごとに分けた。その理由はエチレン発生剤とカーネーションとの距離が、横積みだと箱内の置き位置によって異なるためである。試験対象となるサンプルは、いずれも箱内の中央に配置している。横積みにおいて、今回はエチレン発生剤とカーネーションの箱の配置(左右どちらに置くか)を固定しなかったことから、生産者別にエチレン処理をすることで、箱内の配置については比較対象から除外した。(色分け：生産者A ■、生産者B ■)





図 4. 穴を空けたエチレン発生材



図 5. 箱の底面に張り付けたエチレン発生材の様子



図 6. エチレン同梱



図 7. 記録品種 5 本、追加品種 45 本



図 8. 生産者 A と生産者 B のサンプルを同一の箱に入れる場合

図 4, 図 5: エチレン発生材からガスを放出するために、丸の箇所に画鋏で貫通穴を 5 か所空けた。穴を塞がないよう、シール部分(張り付いている部分)をセロテープで段ボールの底面に貼り付けた。発生材は条件に応じて中央に縦に並べ、なるべく均等になるよう配置した。図 5 の試験条件は Etr 5 である。

図 6: エチレン同梱は、底面に張り付けたエチレン発生材の上にカーネーションを設置した。

図 7: 記録品種であるソフィアローズを右向き・中央側に配置している。追加品種はカンナ。

図 8: 記録品種であるももかを右向き・中央に配置してドンホルへと 1 束に、記録品種であるソフィアローズを左向き・中央に配置してカンナと 1 束にしている。

ラップで密閉した箱について

入れる箱は全て段ボール箱 No.9 に、カーネーション・エチレン発生材を入れた。

No.9 は蓋が扉式になっており、片側が開閉する。隙間からエチレンが漏れ出ることが予想されるため、なるべく均等にガスに晒されるよう、蓋を切り離し、フラップ部分を取り除いて使用した(図 9)。取り除いた後、ガムテープを下の箱の四隅の外側に貼り、蓋を付ける際には長辺を 2 か所ずつ貼った。

さらに、下の箱にエチレン測定器のセンサーを通す穴を開けた(図 10)。

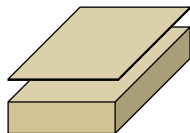


図 9. ラップで密閉する箱のイメージ



図 10. エチレン測定用に箱に開けた穴

以下は、ラップ梱包前後の画像である。



図 11. 左から【縦積み】【横積み】【エチレン同梱、密閉、冷蔵】



図 12. ラップ梱包した段ボールを冷蔵庫で貯蔵している様子



図 13. ラップ梱包前にバンドをかけて固定した様子

図 11, 図 12 : エチレン濃度を測定した後、穴の部分再度ラップで巻いて塞いでから冷蔵庫で保管した。

図 13 : エチレン処理を実施する際、横積みで冷蔵貯蔵する 2 ケースは、ラップ梱包を容易にするためにバンドをかけて固定した。縦積みでも初回の 9 月 20 日にバンドをかけたところ、下の箱が大きく凹んで形が変わったため次回以降はバンドを使用せずにラップのみで固定した。



試験中の記録事項

- ・写真撮影

花の様子がわかる写真を2枚、変化が見られた場合はその部分の写真(花卉・葉など)を撮影する。

- ・重量計測

サンプルを安定して置くために秤の上にガラス花瓶を置き、その上に花材を挿して計測した。

- ・銀吸収量測定

萼を含む花の部分測定。STSを十分量吸収できているかを確認した。

- ・エチレン濃度測定

エチレン処理に使用したカーネーションの箱内を測定。

- ・温度・湿度測定

生産者のハウス内、及び前処理に使用する冷蔵庫内をロガーによって計測した。

ロガーは10分おきに測定する設定とした。

グラフ中の表記について

STSあり：K-20Cとブースターで前処理済み。

STS無し：K-20Cとブースターどちらも不使用。水のみで前処理。

STSのみ：K-20Cのみで前処理済み。ブースターは不使用。

* STS無し、STSのみの記載が無いものは全てSTSあり

Etr n：エチレン発生材の個数。条件によって個数を変えている。

有意差あり：平均日持ち日数の差が2日以上の場合。

試験風景

試験中の様子を図14に示す。



図 14. 試験の様子

結果と考察

エチレン濃度測定

段ボール箱には予め測定用に穴を空けておき、ラップで全体を巻いた後、穴の部分のラップを破いてセンサーを差し込み、カーネーションの箱において中心部分の濃度を測定した(図 15, 図 16)。測定後、穴は再びラップで巻いて塞ぎ、エチレンが漏れ出ていかないようにした。図 17 より、エチレン濃度は貯蔵前と貯蔵後に測定し、エチレン処理を行った箱では全てにおいてエチレン発生材からガスが放出されていることがわかった。さらに、ほとんどの条件において貯蔵後の数値の方が高いことが確認できた。

生産者 A + 生産者 B の表記は、1 つの箱に 2 名分のカーネーションを入れた場合を指す。

* 測定器の上限が 200ppm までであるため、それ以上は参考値。200ppm の目安は、エチレンを最も発生させるリンゴで 20kg 未満、次に多いトマト・メロンなどで 20-200kg の容量で発生されるエチレン濃度(温度条件を無視した場合)。

** エチレン測定器の納品が遅れたため 9 月 20 日・22 日、10 月 9 日・11 日、10 月 28 日の測定は道総研からお借りした F-950 にて測定をした。10 月 30 日のみ F-900 を使用したが、設定を誤ったため正しい測定値が得られなかった。



図 15. エチレン測定をしている様子

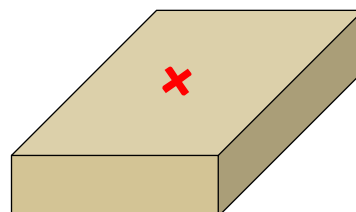


図 16. エチレン測定をした箇所

測定日		9月20日 (貯蔵前)	9月22日 (貯蔵後)
生産者 A + 生産者 B	密閉	0.00	0.00
	エチレン同梱 Etr 5	244.65	263.88
	縦・Etr 10	249.68	206.55
	縦・Etr 5	32.90	258.40
生産者 A	横・Etr 10	67.98	280.03
	横・Etr 5	18.68	236.33
生産者 B	横・Etr 10	294.08	141.43
	横・Etr 5	12.30	273.18

測定日		10月9日 (貯蔵前)	10月11日 (貯蔵後)
生産者 A + 生産者 B	密閉	0.00	3.63
	エチレン同梱 Etr 2	91.60	267.25
	縦・Etr 4	145.60	277.95
	縦・Etr 2	96.23	277.18
生産者 A	横・Etr 4	89.55	288.80
	横・Etr 2	56.85	232.68
生産者 B	横・Etr 4	144.25	312.68
	横・Etr 2	41.08	183.15

測定日		10月28日 (貯蔵前)	10月30日 (貯蔵後)
生産者 A	密閉	0.00	0.68
	縦・Etr 2	118.80	0.66
	横・Etr 2	42.48	0.66

図 17. 貯蔵前後のエチレン濃度



実施した試験条件

生産者 A で実施した品種・試験条件は以下の通り。

6月28日	ビゼライトピンク	貯蔵無し	STS あり
		貯蔵2日	冷蔵
7月24日	ビゼライトピンク	貯蔵無し	STS あり
		貯蔵2日	冷蔵
9月4日	ももか	貯蔵無し	STS あり
			STS 無し
		貯蔵2日	密閉
			冷蔵
9月20日	ももか	貯蔵無し	STS あり
			STS 無し
			縦・Etr 10
			縦・Etr 5
			横・Etr 10
		貯蔵2日	横・Etr 5
			エチレン同梱・Etr 5
			密閉
			冷蔵
			STS あり
10月9日	ももか	貯蔵無し	STS 無し
			STS のみ
			縦・Etr 4
			縦・Etr 2
			横・Etr 4
			横・Etr 2
		貯蔵2日	エチレン同梱・Etr 2
			密閉
			冷蔵
			エチレン同梱 (STSのみ)
10月28日	ももか	貯蔵無し	STS あり
			縦・Etr 2・左側
			縦・Etr 2・中央
			縦・Etr 2・右側
			横・Etr 2・エチレン側
		貯蔵2日	横・Etr 2・中央
			横・Etr 2・反対側
			密閉
			冷蔵

生産者 A での記録品種においては、株の生育・出荷状況に合わせ、試験に用いる記録品種を決定した。

9 月 20 日以降のエチレン処理においては、エチレン発生材の個数を変えるなど変更点があったことから、品種をももかに統一した。

10 月 28 日開始の試験で、箱内の中央に置かれたサンプルを取る際、右向きと左向きに交互に入っている束の両方の中央部分から取り出した(例：右向きの束から 2 本+左向きの束から 3 本)。

生産者 B で実施した品種・試験条件は以下の通り。

7月24日	ビゼー	貯蔵無し	STS あり
		貯蔵2日	冷蔵
9月4日	カンナ	貯蔵無し	STS あり
			STS 無し
		貯蔵2日	密閉
			冷蔵
9月20日	ソフィアローズ	貯蔵無し	STS あり
			STS 無し
			縦・Etr 10
			縦・Etr 5
			横・Etr 10
		貯蔵2日	横・Etr 5
			エチレン同梱・Etr 5
			密閉
			冷蔵
10月9日	ソフィアローズ	貯蔵無し	STS あり
			STS 無し
			縦・Etr 4
			縦・Etr 2
			横・Etr 4
		貯蔵2日	横・Etr 2
			エチレン同梱・Etr 2
			密閉
			冷蔵

生産者 B での記録品種においても、株の生育・出荷状況に合わせ、試験に用いる記録品種を決定した。

9 月 20 日以降のエチレン処理においては、エチレン発生材の個数を変えるなど変更点があったことから、ソフィアローズで続けて実施した。

生産者ごとの試験結果

記載が無い限り、カーネーションは箱内の位置における条件を統一するため、箱の中央側に置いたものをサンプルとして記録した。

生産者 A

ロガーで計測したハウス内・冷蔵庫内の温度・湿度

○月ごとの平均温度・湿度のグラフに表示している範囲：例）6月1日 0:00～6月30日 23:50

○試験開始日以前、3週間分の平均温度・湿度の表に表示している範囲：

試験開始日より3週間前(試験開始日が7月24日であれば、7月3日)の0:00～販売日前日(7月23日)の23:50

○前処理中の冷蔵庫内の平均温度・湿度の表に表示している範囲：

試験開始日より2つ前の裏日(火曜・木曜・土曜・日曜のいずれか)00:00～前日の7:00

* 上記の範囲内で記録がある時点の平均値を表示

- ・月ごとでは、気温は8月、湿度は10月が最も高かった(図18)。
- ・試験開始日以前、3週間分の平均温度は、9月4日が最も高かった(図19)。
- ・前処理に使用する冷蔵庫は、試験期間を通して8.5℃以上、同様に湿度も95%以上を保っていた(図20)。

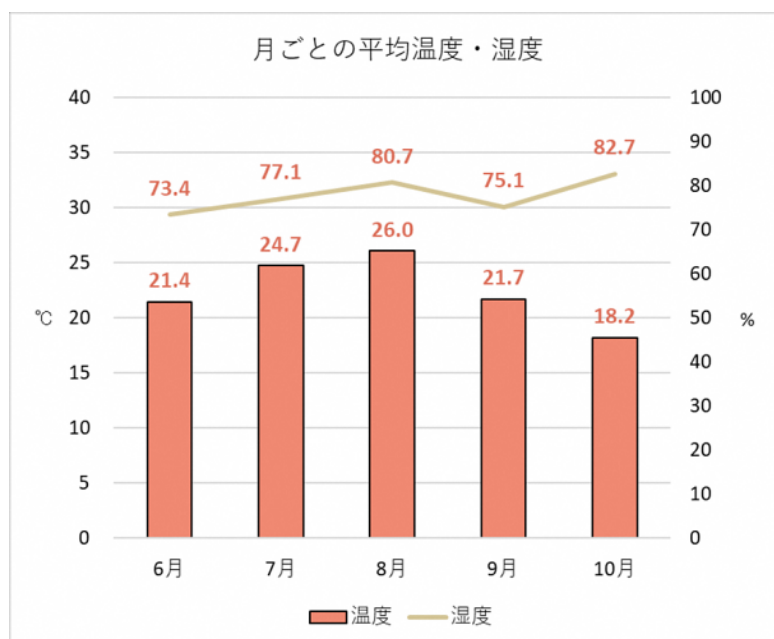


図18. 月ごとの平均温度・湿度のまとめ

試験開始日	温度	湿度
6月28日	21.6	74.5
7月24日	25.2	74.9
9月4日	25.5	78.9
9月20日	23.1	74.7
10月9日	19.7	79.7
10月28日	18.2	82.5

図19. 試験開始日以前、3週間分の平均温度・湿度

試験開始日	温度	湿度
6月28日	8.5	95.9
7月24日	8.8	93.9
9月4日	8.8	95.7
9月20日	8.8	96.5
10月9日	8.7	95.3
10月28日	8.7	97.6

図20. 前処理中の冷蔵庫内の平均温度・湿度



6月28日 ビゼライトピンク

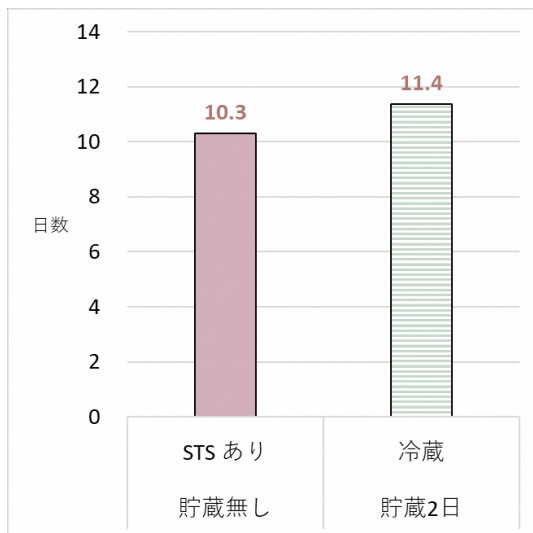
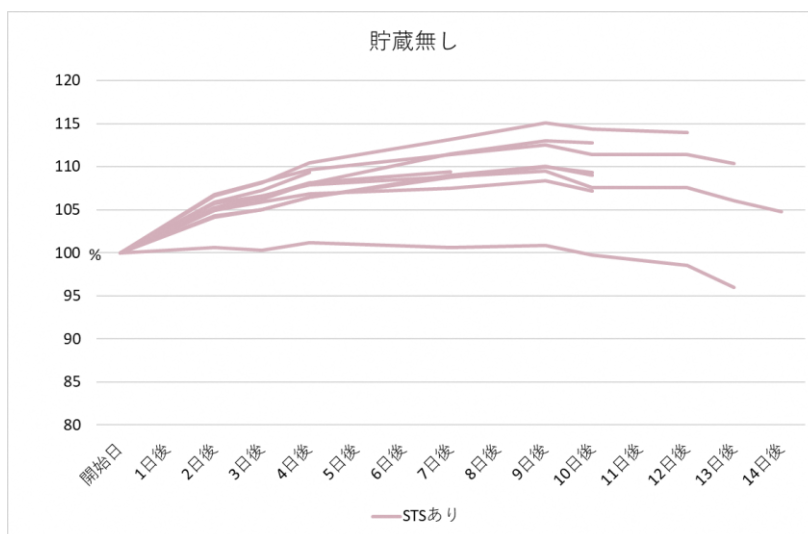


図 21. 平均日持ち日数



平均日持ち日数(図 21)

・日持ち日数に有意差は生じていなかった。

重量の推移(図 22)

重量の推移においても増減に大きな違いは無かった。

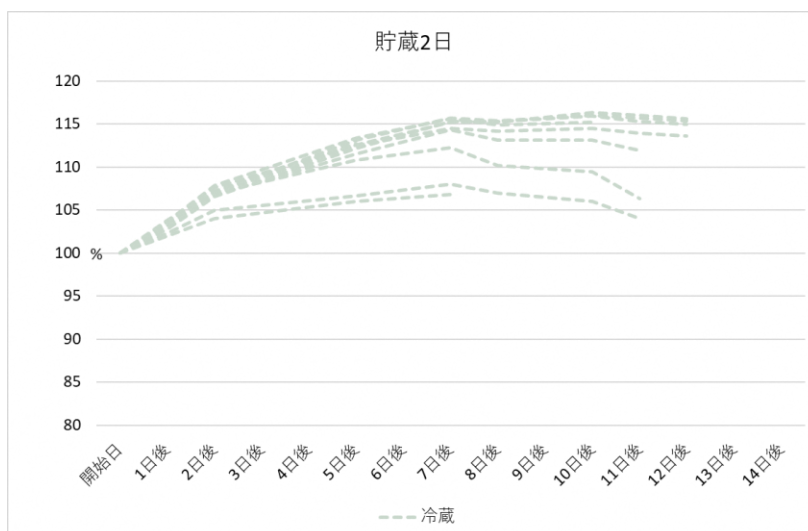


図 22. 重量の推移

7月24日 ビゼライトピンク

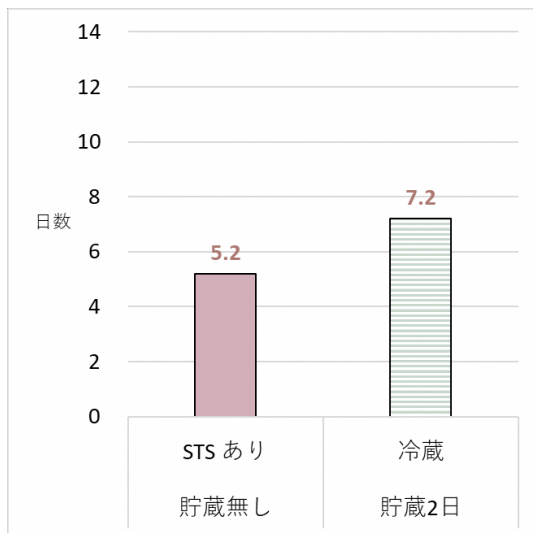
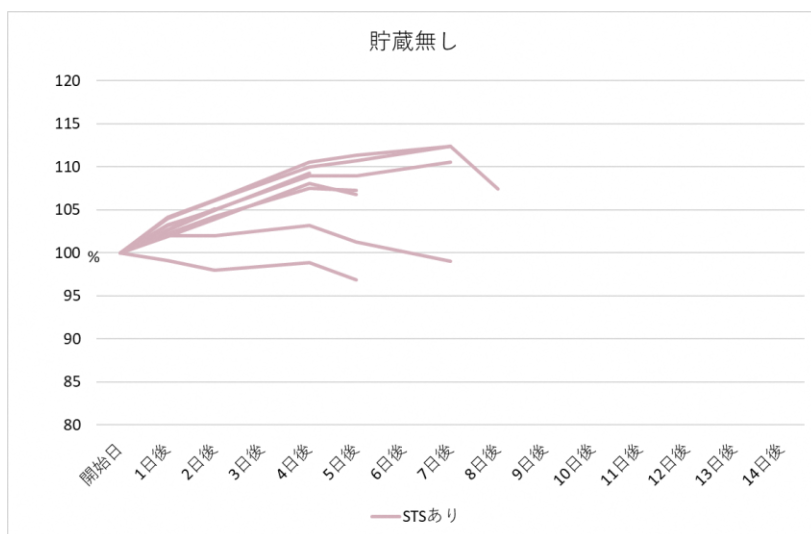


図 23. 平均日持ち日数



平均日持ち日数(図 23)

・ 有意差が現れ、貯蔵した方が長いことがわかった。

重量の推移(図 24)

・ 増減に大きな違いは無かった。

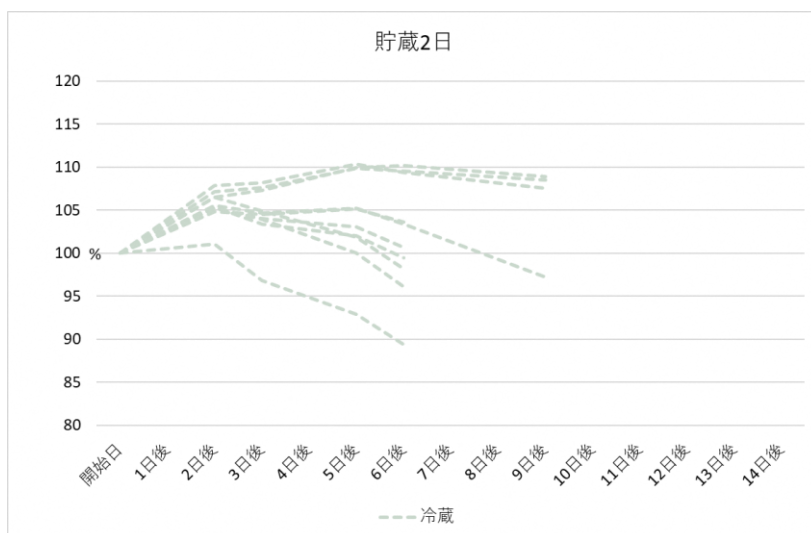


図 24. 重量の推移

9月4日ももか

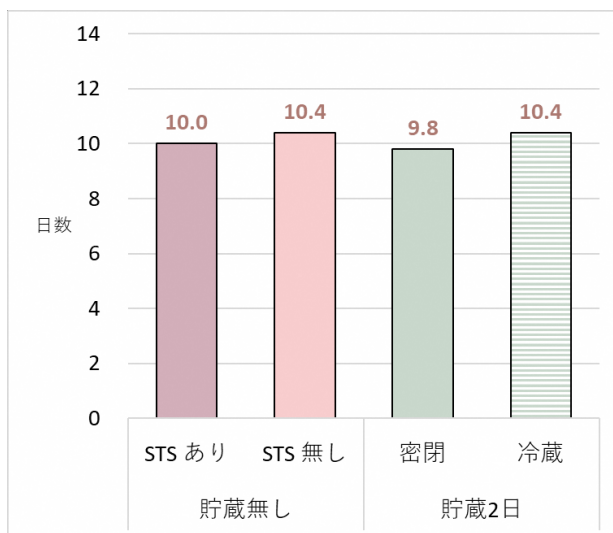


図 25. 平均日持ち日数

平均日持ち日数(図 25)

- ・有意差は現れなかった。

重量の推移(図 26)

- ・図 26 より、貯蔵無しにおいてこれまでよりも増減の変動が確認できた。
- いずれのサンプルも 5 日以上の日持ちが得られており、変動の原因は品種や時期によるものだと考えられる。

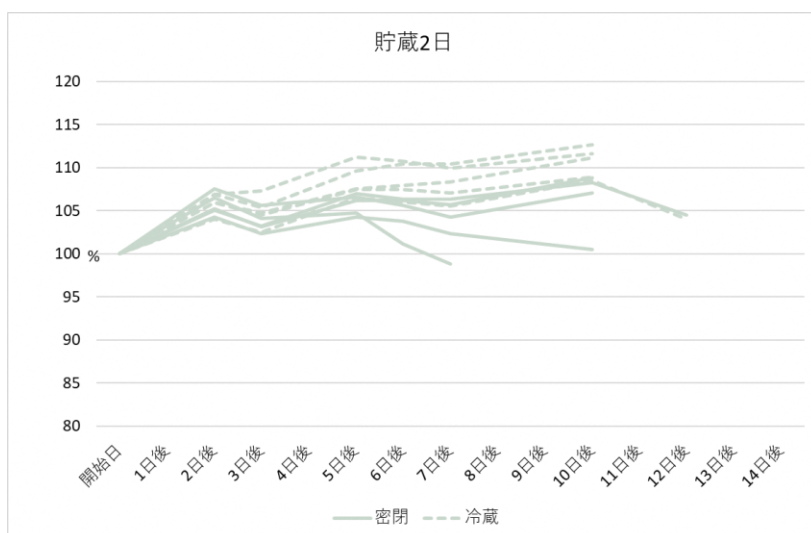
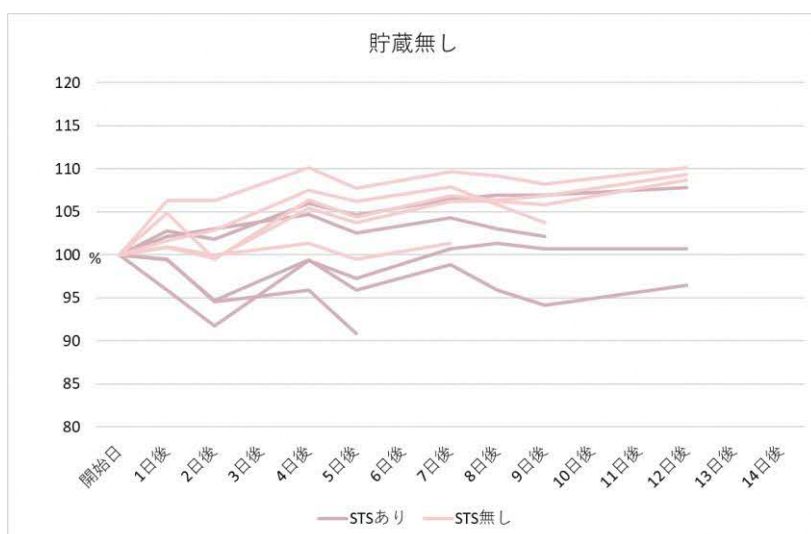


図 26. 重量の推移

9月20日ももか

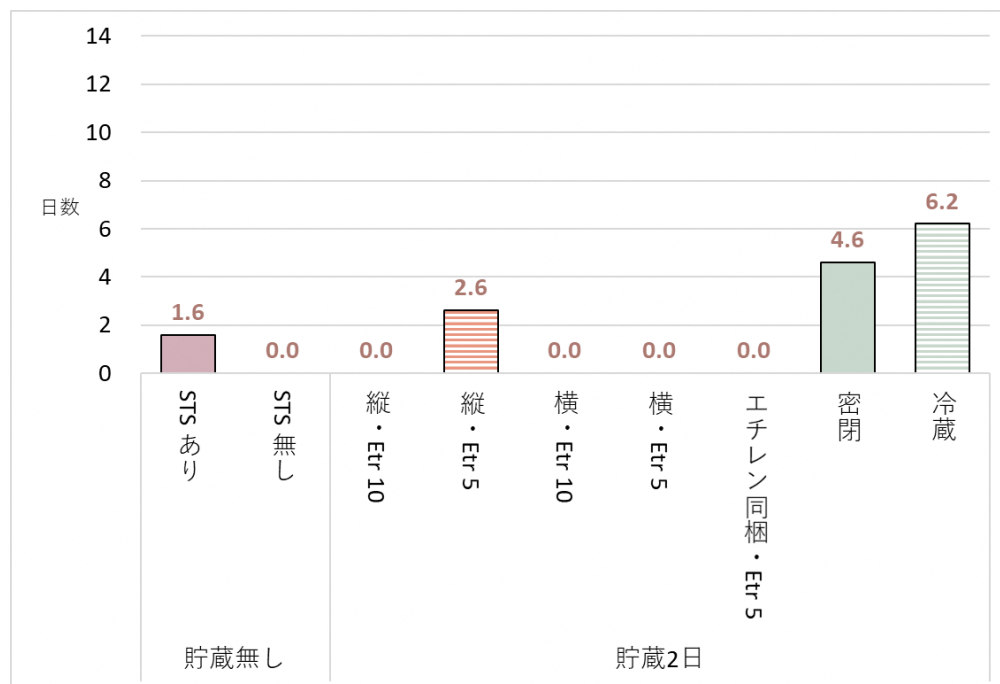


図 27. 平均日持ち日数

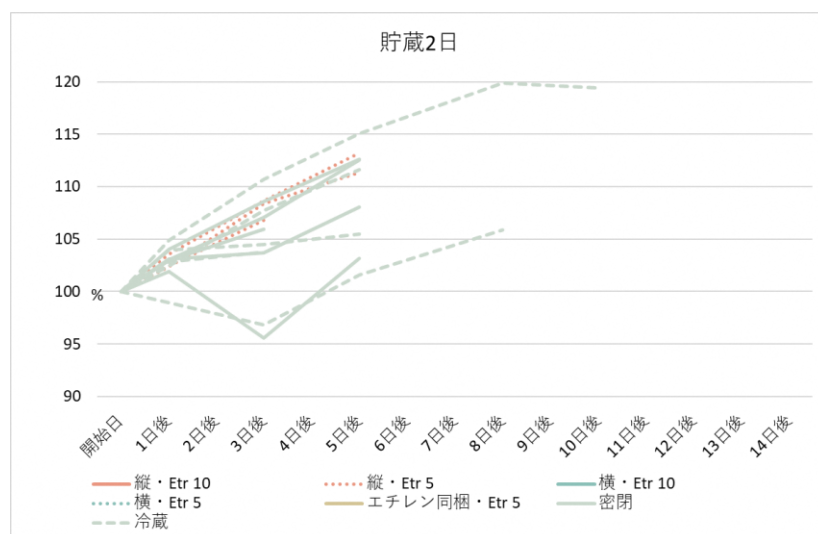
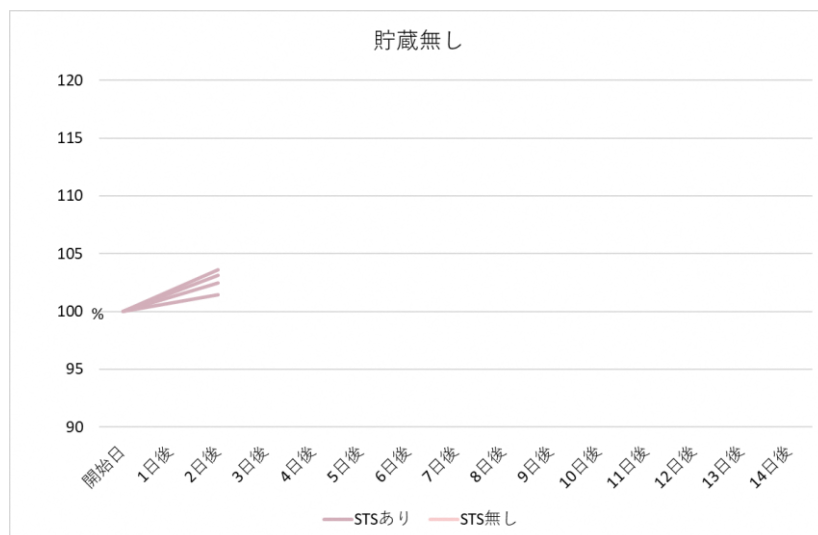


図 28. 重量の推移

平均日持ち日数(図 27)

・平均日持ち日数は、貯蔵無しにおいて2日未満であったことが確認された。

→9月20日はハウス内の気温が一番高かった訳ではなく、日持ちが短くなった原因は不明。

・貯蔵2日のエチレン処理をしたサンプルは、ほぼ全ての条件において試験開始と同時に観賞価値が失われていた。

→エチレンの濃度が濃すぎたことが原因だと考えられる。

・貯蔵2日の密閉・冷蔵では貯蔵無しとの間に有意差があり、貯蔵した方が長いことがわかった。

重量の推移(図 28)

・貯蔵無し・貯蔵2日どちらも早期に日持ちが終了したが、貯蔵2日では多少の増減の変動が見られた。



10月9日 ももか

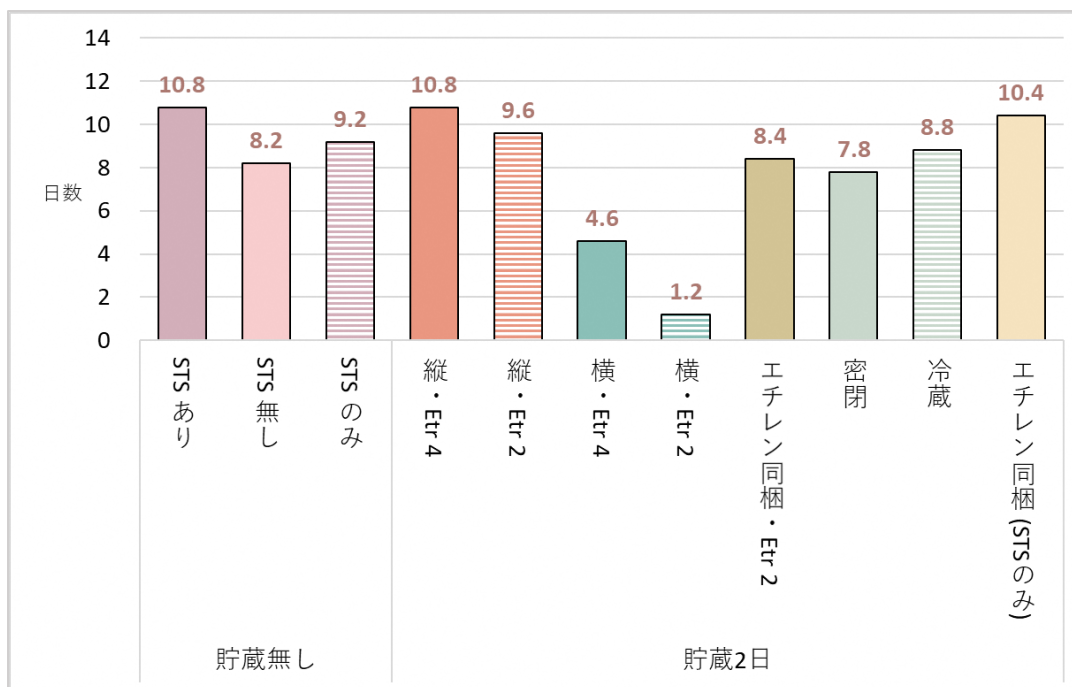
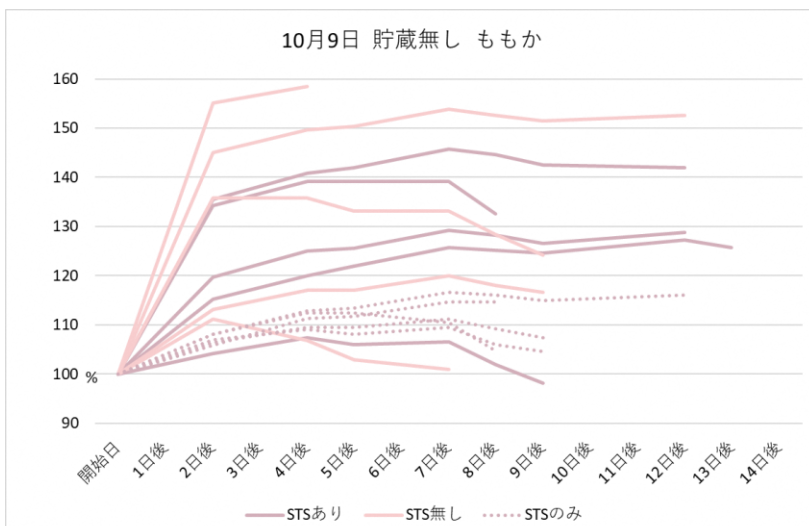


図 29. 平均日持ち日数



エチレン発生材の個数を減らし、濃度を薄めて処理をした。

平均日持ち日数(図 29)

・前回よりも全てで長いことが確認された。

→早期に日持ち終了とならず、貯蔵条件によって日持ちに差が現れ、比較ができる濃度条件を見つけることができた。

・横積みでは密閉・冷蔵よりも日持ちが短く、有意差が現れた。

→横積みの方がエチレンの影響を受けやすい可能性がある。

・エチレン濃度が高ければ日持ちが短くなると予想していたが、結果は横積みにおいて逆となった。

・エチレン同梱では、STS あり・STS のみ、どちらの条件でも冷蔵・密閉以上の日持ちが確認された。

重量の推移(図 30)

・貯蔵 2 日に比べて貯蔵無しの方が重量の大きなばらつきがありましたが、STS のみではばらつきが少ないことがわかりました。

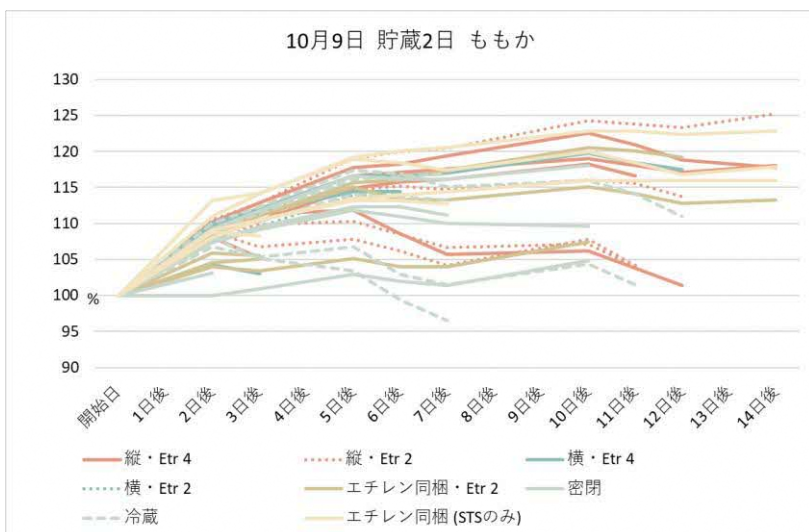


図 30. 重量の推移



10月28日ももか

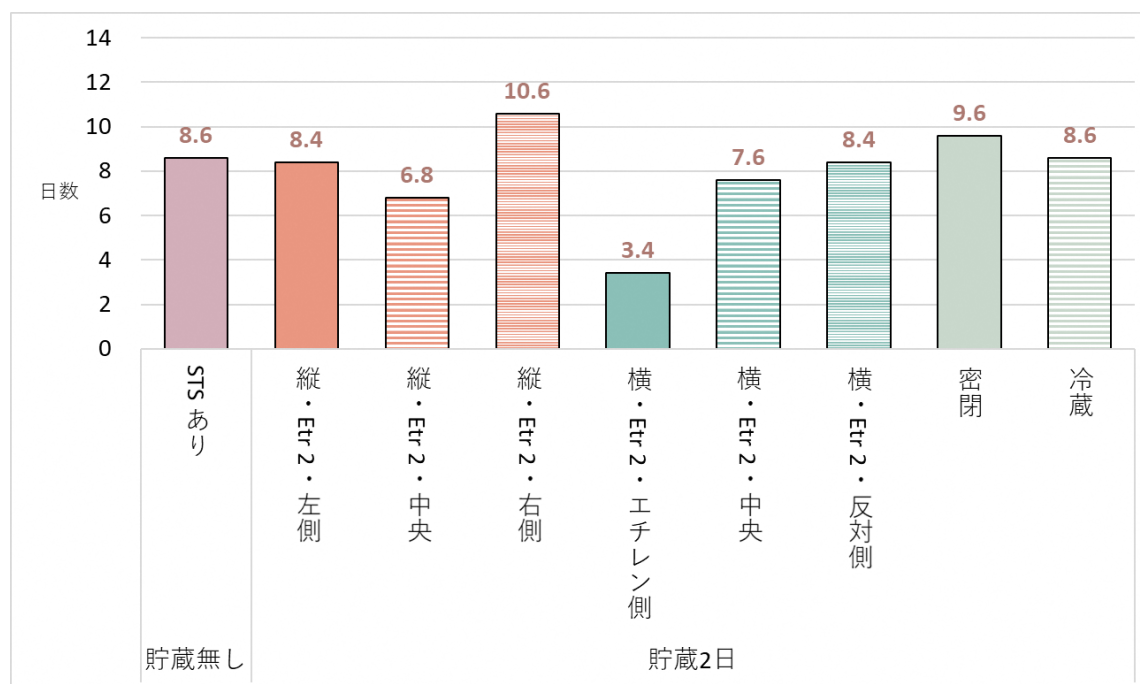


図 31. 平均日持ち日数

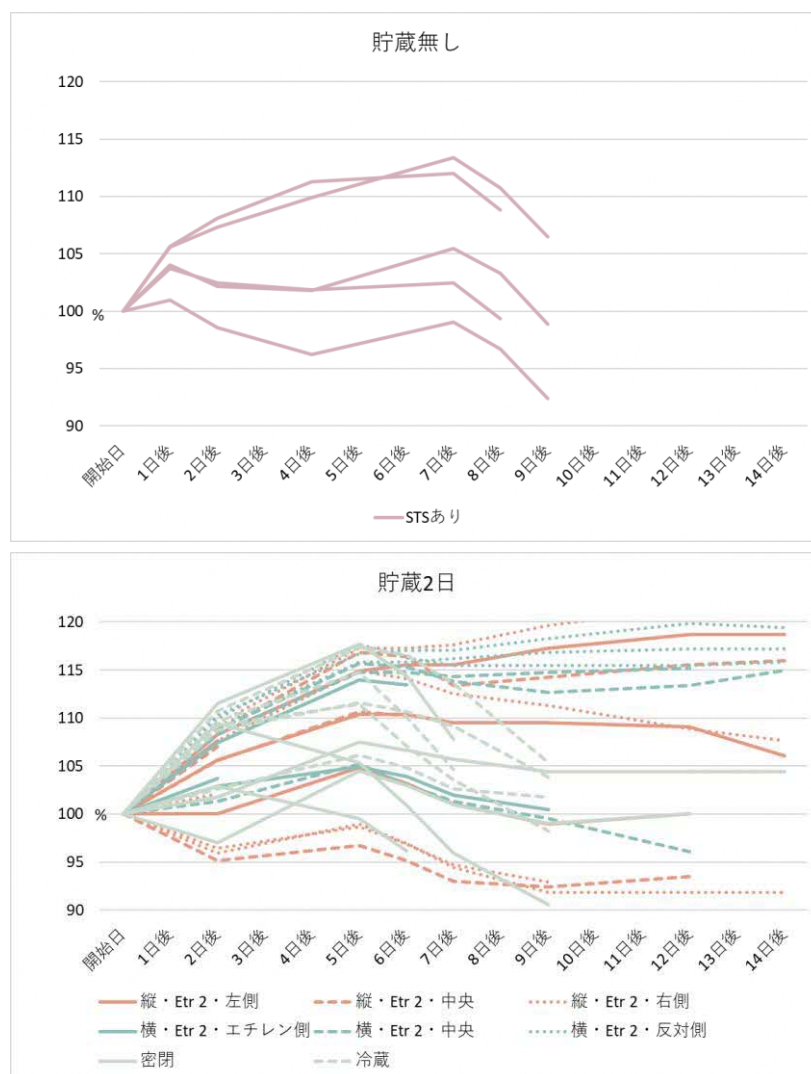


図 32. 重量の推移

エチレン発生材の個数を2個にして、縦積み・横積み・エチレン梱包の条件下において使用した。加えて、箱内の位置別にサンプルを取り、日持ちに違いがあるかを調べた。内訳は、縦積みは左側・中央・右側の3通り、横積みはエチレン側・中央・反対側の3通りである。

平均日持ち日数(図 31)

・横積みではエチレン側の日持ちが最も短く、中央・反対側との間に有意差が現れた。

・縦積みでは、箱の両端の方が中央よりも日持ちが長いことがわかった。

→ラップで巻いた空間の中央側に空気が溜まることで日持ちが悪くなるとも考えられる。

→しかし、以前の試験では同じく中央に置いていたエチレン同梱の日持ちが、横積みよりも長かった。そのため別の原因が考えられる。

重量の推移(図 32)

・いずれの条件でもサンプルごとにはばらつきが生じていた。



生産者 B

ロガーで計測したハウス内・冷蔵庫内の温度・湿度

○月ごとの平均温度・湿度のグラフに表示している範囲：例) 6月1日 0:00～6月30日 23:50

○試験開始日以前、3週間分の平均温度・湿度の表に表示している範囲：

試験開始日より3週間前(試験開始日が7月24日であれば、7月3日)の0:00～販売日前日(7月23日)の23:50

○前処理中の冷蔵庫内の平均温度・湿度の表に表示している範囲：

試験開始日より2つ前の裏日(火曜・木曜・土曜・日曜のいずれか)00:00～前日の7:00

* 上記の範囲内で記録がある時点の平均値を表示

- ・図33は、月ごとの平均温度・湿度を示す。気温は8月、湿度は10月が最も高かった。
- ・試験開始日以前、3週間分の平均温度は、7月24日が最も高かった(図34)。
- ・前処理に使用する冷蔵庫は、試験期間を通して7℃前後、同様に湿度も90%前後を保っていた(図35)。

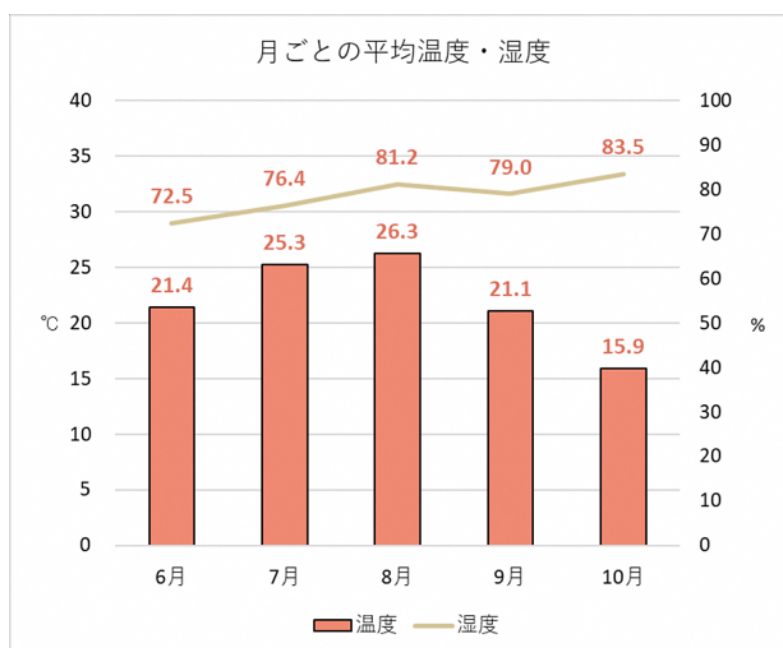


図 33. 月ごとの平均温度・湿度のまとめ

試験開始日	温度	湿度
7月24日	26.3	73.0
9月4日	25.5	81.0
9月20日	22.8	78.3
10月9日	18.5	83.9

図 34. 試験開始日以前、3週間分の平均温度・湿度

試験開始日	温度	湿度
7月24日	7.1	92.2
9月4日	7.1	92.0
9月20日	6.7	91.7
10月9日	7.0	88.9

図 35. 前処理中の冷蔵庫内の平均温度・湿度

7月24日 ビゼー

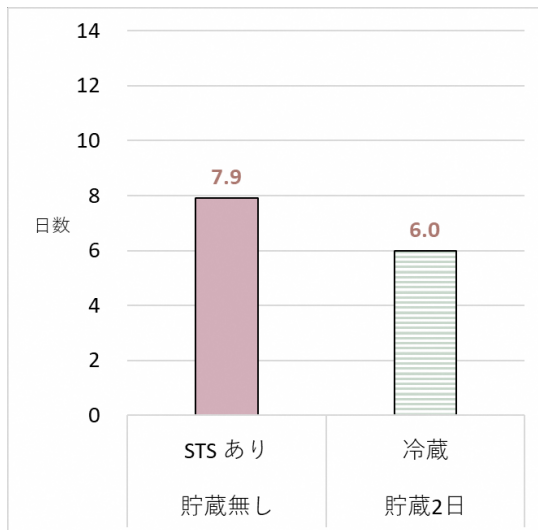


図 36. 平均日持ち日数

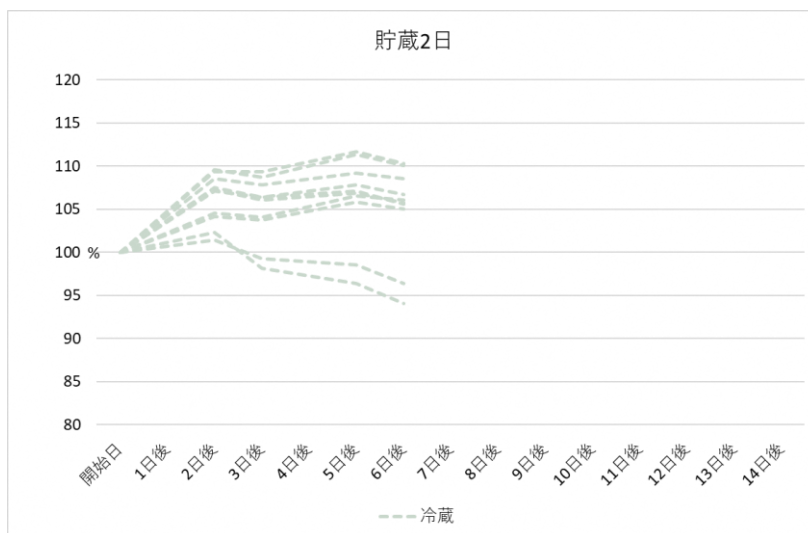
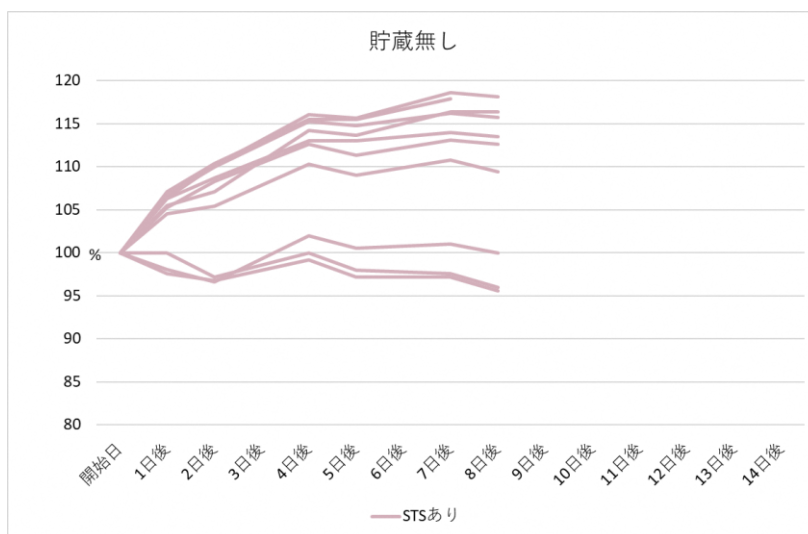


図 37. 重量の推移

平均日持ち日数(図 36)

・日持ち日数に有意差は生じていなかった。

重量の推移(図 37)

重量の推移においても増減に大きな違いは無かった。

9月4日 カンナ

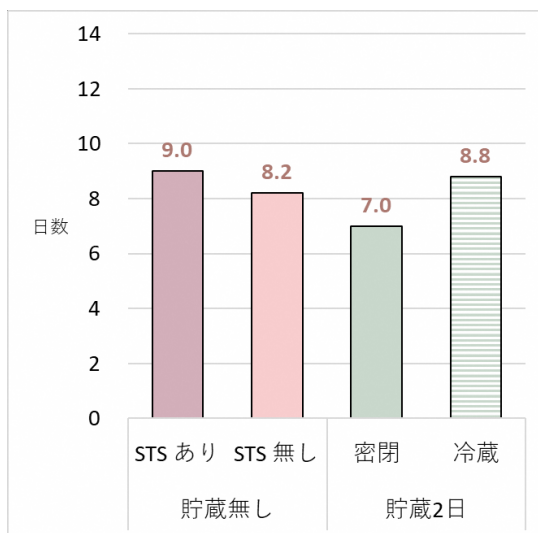


図 38. 平均日持ち日数

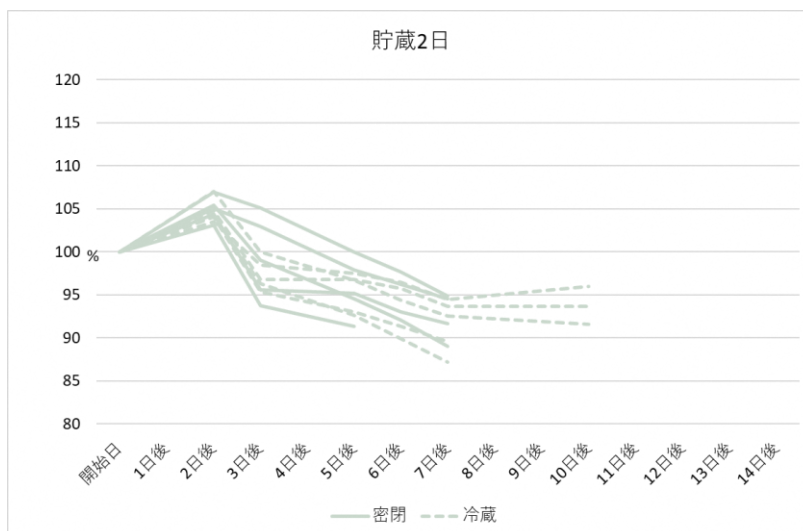
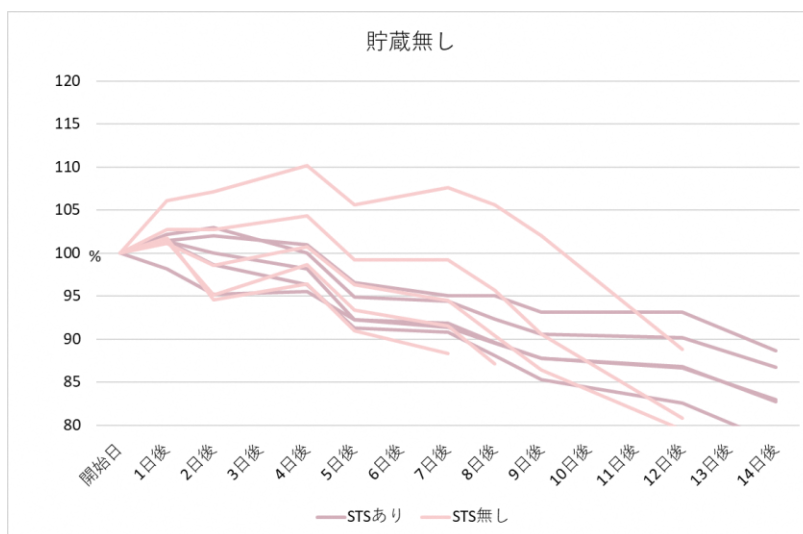


図 39. 重量の推移

平均日持ち日数(図 38)

・STS ありと密閉の間に有意差が現れた。
→カンナでは貯蔵中の空気の流れに影響を受ける可能性が考えられた。

重量の推移(図 39)

・貯蔵 2 日の全てのサンプルにおいて開始日から最大で 7% 近い重量の上昇がみられた。
→貯蔵後、水を一気に沢山吸い上げていたと考えられる。

9月20日 ソフィアローズ

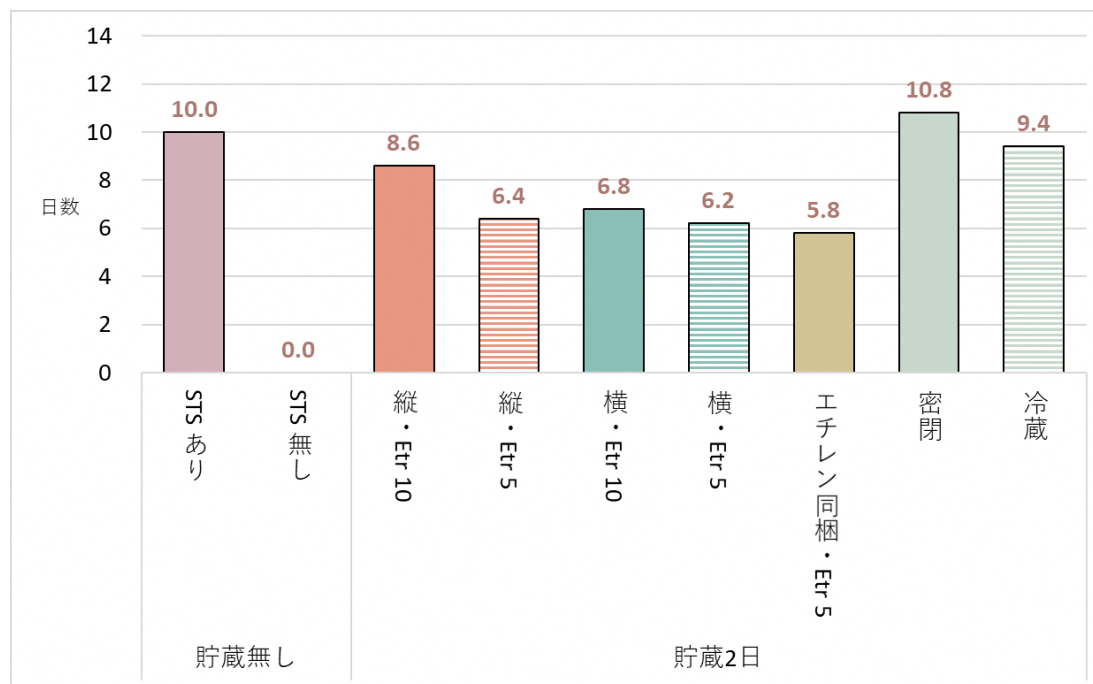
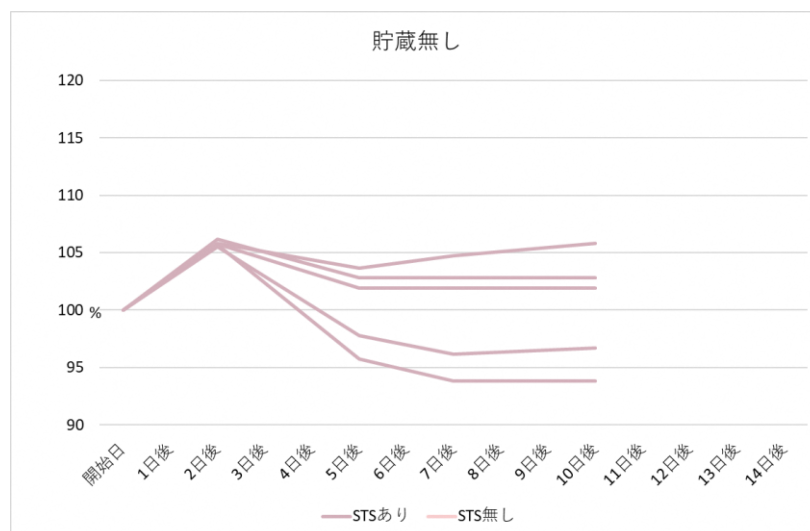


図 40. 平均日持ち日数



平均日持ち日数(図 40)

・ソフィアローズでは、密閉・冷蔵のサンプルがエチレン処理をしたサンプルよりも日持ちが上回っていた。

重量の推移(図 41)

・貯蔵無しで全てのサンプルにおいて開始日から2日後にかけて重量の増加が確認された。

・貯蔵2日では、いずれの条件においても重量が一定の割合で緩やかに推移していた。

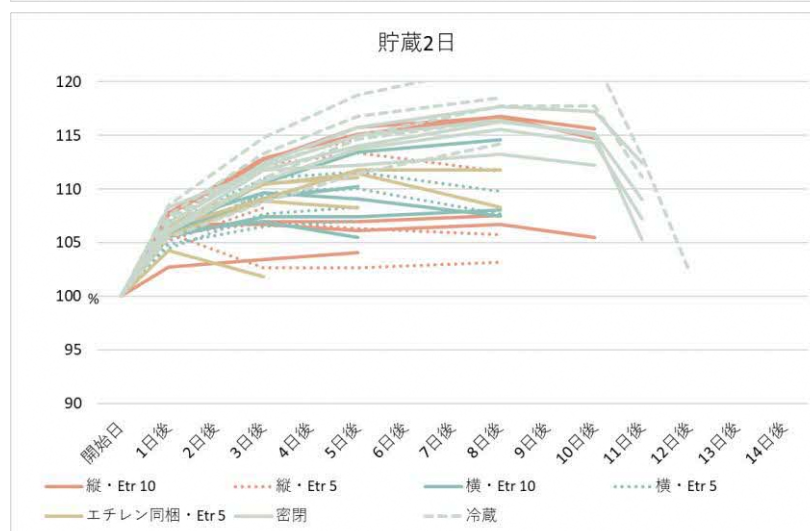


図 41. 重量の推移

10月9日 ソフィアローズ

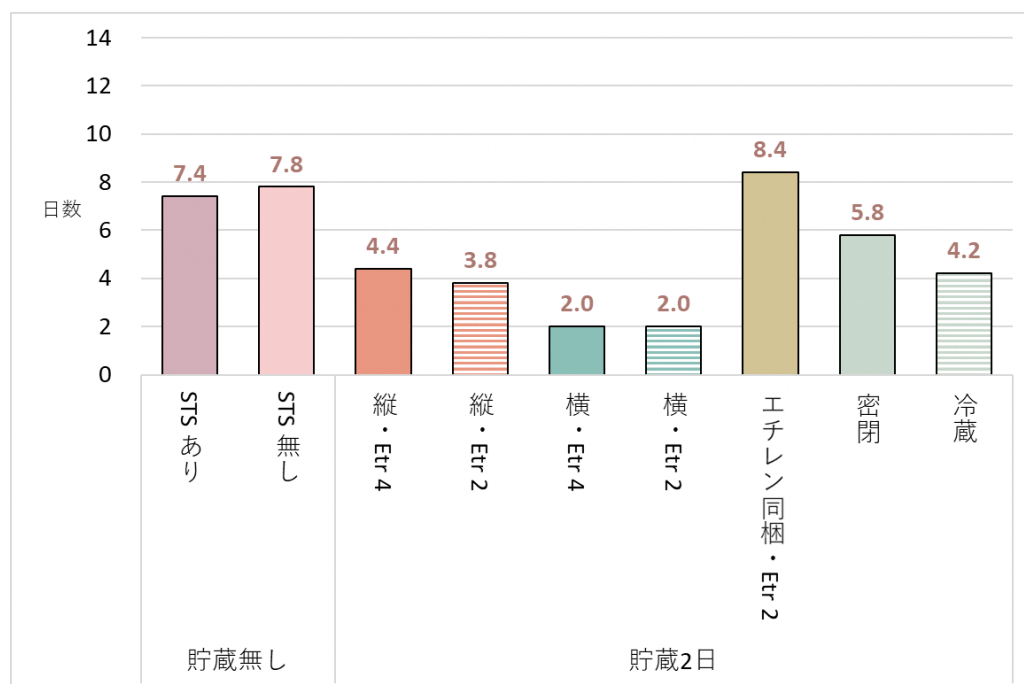
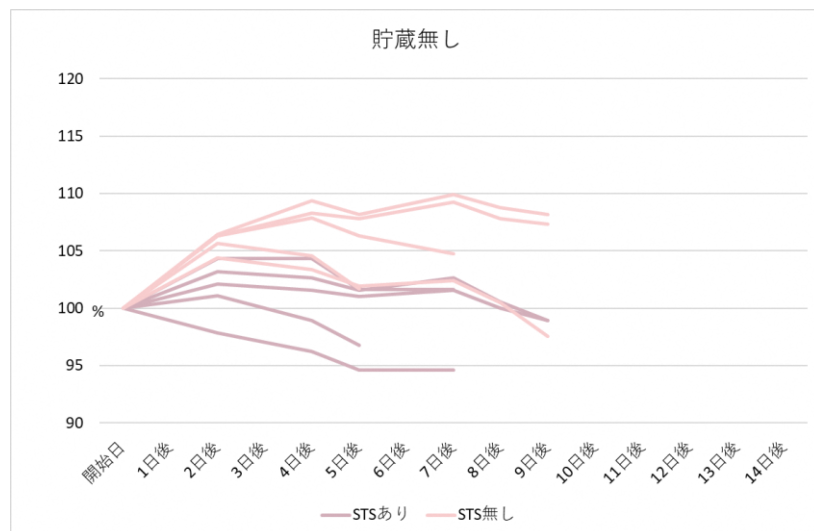


図 42. 平均日持ち日数



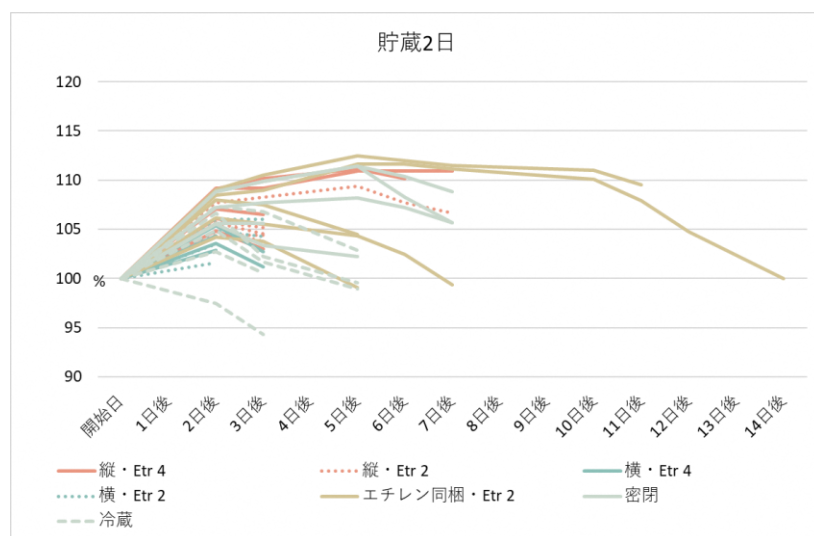
エチレン発生材の個数を減らし、濃度を薄めて処理をした。

平均日持ち日数(図 42)

・密閉・冷蔵と横積みではエチレン濃度に関わらず、両者の間に有意差が現れ、20-30%程の日持ち差が現れることがわかった。

→ソフィアローズにおいては、横積みでエチレンに晒されると濃度に関わらず日持ちが短くなることがわかった。

・こちらの条件下では、エチレン同梱の日持ちが最も長いことが確認された。



重量の推移(図 43)

・貯蔵無し、貯蔵2日どちらも緩やかな一定の割合で推移していた。

図 43. 重量の推移



銀吸収量について

試験開始日	品種	STSの有無	銀吸収量
6月28日	ビゼライトピンク	あり	1
7月24日	ビゼライトピンク	あり	1.1
9月4日	ももか	あり	0.9
		無し	1.2
9月20日	ももか	あり	0.6
		無し	0
10月9日	ももか	あり	0.4
		無し	0.1
10月28日	ももか	あり	0.4

図 45. 【生産者 A】 銀吸収量

試験開始日	品種	STSの有無	銀吸収量
7月24日	ビゼー	あり	0.3
9月4日	カンナ	あり	0.8
		無し	0
9月20日	ソフィアローズ	あり	1.7
		無し	0
10月9日	ソフィアローズ	あり	0.8
		無し	0

図 46. 【生産者 B】 銀吸収量

・宇田ら(1994)によると、カーネーション花部分の銀吸収量 $3.0 \mu\text{mol}/100\text{g}$ は 14 日間の日持ちに必要な量としており、本試験においての参考基準値とする。しかし、本試験で測定した数値は図 45・図 46 からわかる通り、全て下回っていた。

→前処理は出荷前に必ず行っているにも関わらず銀吸収量が少ないということは、カーネーションが前処理水を十分に吸い上げられていない可能性が考えられる。

・生産者 A の 9 月 4 日で STS 無しの方が STS ありよりも銀吸収量が高いことが確認された。

→気温が最も高かった時季であること、さらにサンプルの取り違いの可能性が考えられる。

まとめ

○横積みの方が縦積みよりも日持ちが短くなる傾向があった。

→横積みの方がエチレンの影響を受けやすいと考えられる。

○横積みでは、エチレン発生材との距離が近いサンプルの日持ちが最も短かった。

→エチレンの発生源からの距離と影響の受けやすさには相関があると考えられる。しかし、縦箱ではエチレン発生材に近い両端の日持ちよりも、箱の中央に置いたサンプルの日持ちが最も短かった。原因は不明である。

○カーネーションとエチレン発生材を同じ箱に入れて貯蔵すると、箱を分けて貯蔵したサンプルよりも日持ちが長くなった。

→エチレン測定をしたところ、貯蔵後のエチレンガスは、いずれも 200ppm 以上が箱内に発生していた。これより、エチレン発生材からは一定のエチレンガスが発生しており、エチレン同梱が縦積み・横積みよりも日持ちが長くなった原因は不明である。

○エチレン処理をしていないサンプルでは、貯蔵 2 日の方が貯蔵無しよりも日持ちが長いことが、いくつかの結果から確認できた。

→貯蔵したサンプルの方が販売日から試験を開始したサンプルよりも日持ちが長くなる原因は不明。

○エチレンの感受性の強さは、品種によって異なると考えられる。

→ももかではエチレン発生材の個数が 10 個・5 個の時では、4 個・2 個の時と比べて日持ちが短く、密閉・冷蔵との間にも有意差が現れた。一方、ソフィアローズではエチレン発生材の個数に関わらず、エチレン処理をしたサンプルと密閉・冷蔵の日持ち差の割合は同じであった。今回エチレン処理を実施したのは 2 品種のみであったが、他の品種で同様の試験をした場合、処理後の日持ちが異なる可能性が考えられる。今後は多くの品種のエチレン感受性を調べ、カーネーション全体における傾向を掴む必要がある。

今後実施すること・所感

・銀吸収量を測定したところ、参考基準値である $3.0 \mu\text{mol}/100\text{g}$ (宇田, 1994) を満たしていないことがわかった。今後は、カーネーションが STS を吸いあげやすくなる外的な条件を探すことが課題であると考えられる。

・カーネーションは、夏の高温期に生育されたものが最も品質が低下する。そこで、高温期に出荷されたサンプルにおいても、エチレン処理をした後の日持ちを確認したい。また、ST カーネーションだけではなく SP カーネーションにおいても同様に実施し、それぞれの傾向を掴みたい。

・道内産のカーネーションにおいて花卉がインローリングするトラブルは現時点で発生していないが、今後は輸送形態の多様化に伴い、野菜・果物との混載の可能性が高まっている。以前、道外産地から輸送されたカーネーションにおいて、市場到着後、混載による花卉のインローリングの発生が確認されている。このトラブルは、本試験を実施するきっかけの一つとなった。本試験の結果、さらに STS を前処理に使用することの重要性について、道内の生産者に向けてだけでなく、道外の産地へも伝えることが今後の課題である。

参考文献

- 1) 一般財団法人日本花普及センター監修, “切り花の品質保持マニュアル”, 株式会社流通システム研究センター, pp.12-18, 2006
- 2) 宇田明, 山中正仁, 福嶋啓一郎, 小山佳彦, “STS 溶液の濃度と処理時間がカーネーション切り花の Ag の吸収と分布および品質保持期間に及ぼす影響”, 園芸学会雑誌, 64 巻(1995-1996)4 号, pp.927-933, 1996

