

切り花の鮮度保持に対する

MA-T の効果検証

報告書

一般社団法人日本MA-T工業会

2022年10月24日

目 次

1. 背景

1-1. 花きの鮮度保持の重要性について

1-2. MA-T とは

2. 本検証の目的

3. 試験・評価

3-1. 切り花の鮮度保持に対する MA-T の効果の試験・評価について

3-2. 試験・評価の結果

4. 総合考察

4-1. 15℃設定の場合の微生物検査の結果について

4-2. 20℃設定の場合の微生物検査の結果について

4-3. 15℃設定の場合の外観検査の結果について

4-4. 20℃設定の場合の外観検査の結果について

5. まとめ

1. 背景

JAPAN FLOWERS AND PLANTS EXPORT ASSOCIATION (JFPEA) (全国花き輸出拡大協議会) によれば、日本は、四季豊かな気候風土に恵まれ、世界で最も多様で高品質な花きが商業的に生産・流通しているという。

ここで、「花き」とは、観賞の用に供される植物をいう（平成二十六年法律第百二号花きの振興に関する法律 第二条）。具体的には、切り花、鉢もの、花木類、球根類、花壇用苗もの、芝類、地被植物類がある。切り花の主なものとしては、キク、バラ、カーネーション、ヤシの葉等の切り葉、サクラ等の切り枝などが知られている。

日本における花き産業は、令和2年農業総産出額及び生産農業所得（全国）（農林水産省）によると、令和2年の産出額が3,080億円であって農業産出額の3.4%を占めている。花き産業では若い生産者の活躍も目立ち、これからの農業の担い手を確保する上でも重要な分野と期待されている。

また、日本においては、室町時代（14世紀末～15世紀半ば）から文献や資料のなかに明快なかたちで登場してくる生け花や、中国で興った「盆山（ぼんさん）」をルーツとして平安時代に日本に伝わったとされる盆栽等、世界に誇る花きに関する豊かな伝統と文化が国民の生活に深く浸透している。花きに関する伝統を承継し、花きの文化を振興することにより、国民の心豊かな生活の実現を推進することができる。

そしてまた、日本における花きの生産技術は世界中でも高い水準にあることが知られている。多様で高品質な国産の花きについては、国際園芸博覧会において多くの賞を受賞するなど国際的に高い評価を得ている。そのため、近年、アジアやヨーロッパ諸国、米国向けを中心に花きの輸出は増加傾向にある。花きの輸出額は平成29年には100億円を超え、農林水産大臣の策定による「新たな花き産業及び花きの文化の振興に関する基本方針」（令和2年4月21日公表）（以下、「基本方針」という。）においては、花きの輸出額に関し、令和12年は200億円、令和17年は450億円を目標とするとされている。

一方で、近年の国内市場における花き消費は伸び悩みがみられるとされる。そのため、大量生産された安価な切り花の輸入の増加や燃油価格の高騰といった諸問題に対応す

るという観点から、我が国の花き産業の国際競争力の強化が緊要な課題とされている。

1-1. 花きの鮮度保持の重要性について

以上のように、花き産業は、農業の担い手を確保する上でも重要な分野と期待されるとともに、その国際競争力の強化が緊要な課題とされている。また、花きに関する伝統と文化は、国民の生活に深く浸透し、国民の心豊かな生活の実現を推進するとされる。

そこで、国は、「花きの振興に関する法律」(以下、単に「法」という事がある。)を整備して、その法に従って農林水産省が上記した基本方針を策定し、花き支援対策の事業を行い、花き消費の伸び悩み等の課題を解決して、花き産業の健全な発展及び心豊かな国民生活の実現に寄与することを目指している。

そうしたなか、国及び農林水産省は、花き産業について、生産面から、国際競争力の強化を緊要の課題の一つとして挙げるとともに、流通面の課題として、日持ちの良い花きに対する消費者ニーズへの対応を挙げている。国際競争力を高めて輸入花きから国内シェアを回復するには、国産花きの鮮度、日持ちの良さ等の強みを活かすためのコールドチェーンの整備等が必要であるとしている。国及び農林水産省による花き支援対策の事業でも、新たな需要開拓・拡大の取組等の支援とともに、需要変化に対応した生産・流通体制の強化を取り上げ、日持ちの延長など消費者ニーズに対応したコールドチェーンの強化等に資する技術実証等を支援している。

そこで、一般社団法人日本MA-T工業会((代表理事)川端 克宜(アース製薬株式会社 代表取締役社長)、東京都千代田区神田東松下町 41-1)(以下、「MA-T工業会」という。)では、花き産業の健全な発展と心豊かな国民生活の実現への寄与という「花きの振興に関する法律」の目的に注目し、特に、「花きの振興に関する法律」の第九条に規定の「鮮度の保持の重要性」に着目する。

すなわち、花きの流通に当たりその鮮度をできる限り保持することの重要性に着目する。そして、法に従い策定された基本方針に示される「生産から流通・販売に至るまでのコールドチェーンの確立、各段階における鮮度保持剤の使用等の鮮度保持のための取組の意義」に焦点を当てる。

そして、MA-T工業会では、流通段階における花きの鮮度保持、特に切り花の鮮度保持に関し、新たな技術の適用によってその実現を図ることを目指す。

より具体的には、MA-T工業会が注目するのは、近年世界で初めて開発・実用化された「要時生成型亜塩素酸イオン水溶液 (MA-T)」に関する技術であり、それを用いて製造された除菌・消臭剤である。除菌・消臭のための MA-T に着目し、それを花きの流通段階、特に切り花の流通段階に適用して切り花の鮮度保持のために活用するという新たな技術にフォーカスする。

ここで、MA-T工業会は、MA-T製品の品質確保、価値向上及び認知拡大を目的とし、MA-Tの技術や製品・商品を正しく理解した上で当工業会の目的に賛同する企業等を会員として構成される非営利徹底型の一般社団法人である。

以下で、MA-Tについて、簡単に説明する。

1-2. MA-Tとは

MA-Tは Matching Transformation System の略であり、その技術と性能については、以下のMA-T工業会のホームページなどで解説がなされている。

<https://matjapan.jp/mat/>

MA-Tは大阪大学で作用機序が解明されて革新的な酸化制御技術とされ、亜塩素酸イオンから必要な時に、必要な量の活性種（水性ラジカル）を生成させることで、新型コロナウイルスをはじめとするウイルスの不活化、種々の菌（細菌）の除去を可能にする。

MA-Tは、その性質を利用して除菌・消臭剤（雑貨）を構成することができ、さらに、その安全性の高さから人の口を洗浄にするマウスウォッシュ（化粧品）等も組成することができて、確かな効果と高い安全性を両立させる技術とされている。

例えば、MA-Tを用いて製造された除菌・消臭剤は、高い除菌・消臭力を示す一方、溶剤等には精製された水を使用するのみで、アルコール（例えば、エタノール）を使用しない。そして、人の肌や口に触れても安全・安心とされ、また一方で高い安定性を示し、長期間の保存が可能であるなど、優れた性能を備えるとされている。次の表に、一

般によく知られた他の消毒剤や除菌・消臭剤と比較した場合の MA-T の特徴を示す。

尚、表中、除菌とは菌を一時的に死滅・除去することをいい、抗菌とは菌を長時間増加させないようにすることをいう。

<特徴比較>

| | MA-T | アルコール | 次亜塩素酸水 | 次亜塩素酸ナトリウム |
|------|---------|-----------------|---------------------|---------------------|
| 除菌効果 | ◎ | ○ スプレー使用に不向き | ○ 有機物が存在しない場合に限る | ○ 有機物が存在しない場合に限る |
| 消臭効果 | ◎ 無臭 | × アルコール臭 | △ 弱い塩素臭 | △ 塩素臭 |
| 抗菌効果 | ○ | × | × | × |
| 安全性 | ◎ | △ 肌荒れ、引火性 | ○ 除菌消臭効果が低い | × 使用には注意が必要 |
| 皮膚刺激 | 無 | 有 | 無 | 有 |
| 可燃性 | 無 | 有 | 無 | 無 |
| 腐食性 | 無 | 有 | 有 | 有 |
| 保存 | ◎ | △ 揮発性 | × | △ |

以上の特徴を備える MA-T に対し、MA-T 工業会では、例えば、切り花の生け水に適用し、防腐剤としての作用、すなわち、生け水中でのバクテリア（細菌）等の増殖を抑えて切り花がバクテリア（細菌）等を吸い上げないようにし、MA-T が切り花の鮮度を保持することを期待する。

MA-T を用いた除菌・消臭剤（雑貨・化粧品）やマウスウォッシュ（化粧品）としては、MA-T 工業会に加盟する企業から商品が販売されており、何れも市場での入手が可能である。

2. 本検証の目的

本検証では、上記のように、花き産業の健全な発展と心豊かな国民生活の実現への寄与という「花きの振興に関する法律」の目的に注目し、特に、法の第九条に規定の「鮮度の保持の重要性」における、花きの流通に当たりその鮮度をできる限り保持することの重要性に着目する。そして、基本方針に示される「生産から流通・販売に至るまでのコールドチェーンの確立、各段階における鮮度保持剤の使用等の鮮度保持のための取組の意義」に焦点をあてる。

そのうえで、流通段階等における花きの鮮度保持、特に切り花の鮮度保持に関し、新たな技術の適用によってそれを実現することを目指す。

より具体的には、近年世界で初めて開発・実用化された、除菌・消臭のための MA-T に着目し、それを花きの流通段階等、特に切り花の流通段階等に適用して切り花の鮮度保持のために活用するという新たな技術にフォーカスする。

本検証では、国内市場における花き消費の伸び悩みを排して花き産業の健全な発展と心豊かな国民生活の実現に寄与するため、花きの流通に当たりその鮮度をできる限り保持することの重要性に着目し、切り花の鮮度保持に対する MA-T の効果について試験・評価する。

3. 試験・評価

前記の目的に従い、切り花の鮮度保持に対する MA-T の適用の効果について、試験・評価を実施して検証を行う。

試験・評価の内容について、以下に示す。

3-1. 切り花の鮮度保持に対する MA-T の効果の試験・評価について

3-1-1. 試験・評価の概要

(1) 試験課題名

切り花の鮮度保持に対する MA-T の効果

(2) 試験・評価項目

鮮度保持効果

試験・評価の具体的項目については、MA-T の鮮度保持効果の証として、切り花を生けた（入れた）容器内の生け水へ MA-T を適用した後に見られる一般細菌数及び真菌数の変化（微生物検査）と、生け花の外観の変化（外観検査）とする。

(3) 試験デザイン

微生物検査：一般細菌数及び真菌数の測定（定量試験）

外観検査：切り花の変色の判定（感応試験）

(4) 試験機関

認定特定非営利活動法人バイオメディカルサイエンス研究会

試験場所

認定特定非営利活動法人バイオメディカルサイエンス研究会習志野実験施設

千葉県習志野市茜浜 1-12-3

(5) 試験対象となる MA-T

試験対象となるのは、水と MA-T とからなり、MA-T を以下の濃度で含有するよう調整された 2 種の MA-T 試験液である。

- ① MA-T 濃度：20 ppm の MA-T 試験液
- ② MA-T 濃度：50 ppm の MA-T 試験液

(6) 比較対象サンプル

- ③次亜塩素酸ナトリウムの濃度が 50 ppm に調整された次亜塩素酸ナトリウム水

尚、次亜塩素酸ナトリウムは、市販の塩素系除菌漂白剤の主成分であって、「次亜塩素酸」の酸化作用などにより、細菌やウイルス等を破壊して無毒化する作用を有するとされ、また、安価で扱いやすいため、殺菌・消毒を目的として上下水道や食品に対しても広く使用される化学物質である。

- ④水道水

(7) 被験物質 (サンプル)

市販のキク系仏花 (切り花のキク)

3-1-2. 試験・評価方法

1) 被験物質 (サンプル) の保存温度の設定

15℃及び20℃に設定された恒温槽を使用し、15℃及び20℃に被験物質 (サンプル) の保存温度を設定する。

2) 被験物質 (サンプル) の準備

被験物質 (サンプル) である切り花のキクをそれぞれ、200ml 容量の三角フラスコに長さを揃えて入れる。

3) 試験

試験対象として、①MA-T 濃度 20 ppm の MA-T 試験液、及び、②MA-T 濃度 50 ppm の MA-T 試験液を用いる。

被験物質（サンプル）である切り花のキクが入れられた 200 ml 容量の三角フラスコに、切り花の生け水として、①MA-T 濃度 20 ppm の MA-T 試験液、及び、②MA-T 濃度 50 ppm の MA-T 試験液、並びに、比較対象サンプルである③次亜塩素酸ナトリウム濃度 50 ppm の次亜塩素酸ナトリウム水、及び、④水道水を各 100 ml 入れる。そして、アルミホイルを用いて各三角フラスコに蓋をする。

4) 微生物検査

切り花のキクを三角フラスコに入れた直後から 14 日間、午前 10 時に、切り花のキクが入れられた各三角フラスコ内の生け水をサンプリングし、SCD 寒天培地に 35℃・2 日間混釈培養する。また、ポテトデキストロース寒天培地に 25℃・7 日間塗抹培養する。

また、MA-T を不活化するため、SCDLP 培地で 10 倍希釈してから一般細菌（細菌）及び真菌の菌数を測定する。

5) 外観検査

切り花のキクを三角フラスコに入れた直後から 14 日間、午前 10 時に、目視による外観検査を実施し、各三角フラスコ内のキクの切り花の変色の発生状況を検査する。

3-2. 試験・評価の結果

3-2-1. 15℃設定の場合の微生物検査の結果

試験対象となる①MA-T 濃度：20 ppm 及び②MA-T 濃度：50 ppm の MA-T 試験液、並びに、比較対象サンプルである③次亜塩素酸ナトリウム濃度 50 ppm の次亜塩素酸ナトリウム水及び④水道水について、15℃に設定された場合の、被験物質（サンプル）である切り花のキクを用いた微生物検査の結果を次の表 1 にまとめて示す。

尚、表 1 では後述する外観検査の結果も併せて示すが、表中、黄色に着色された領域

はキクが正常な状態を保持している結果を示し、ブルーに着色の領域はキクの変色が観測された結果を示している。

そして、この15℃設定の微生物検査における、一般細菌の菌数及び真菌の菌数の変化を図1及び図2に示す。

表1. 15℃設定の場合の微生物検査及び外観検査の結果

| 試験対象 | ①MA-T試験液 MA-T濃度：20ppm | | ②MA-T試験液 MA-T濃度：50ppm | | ③次亜塩素酸 ナトリウム水 濃度：50ppm | | ④水道水 | |
|------|--------------------------|---------------------|--------------------------|------|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 細菌数 | 真菌数 | 細菌数 | 真菌数 | 細菌数 | 真菌数 | 細菌数 | 真菌数 |
| 直後 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 |
| 2日間 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 |
| 4日間 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 |
| 7日間 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 2.0x10 ³ | 10以下 |
| 8日間 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 3.9x10 ² | 5.8x10 ¹ |
| 10日間 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 1.1x10 ³ | 2.2x10 ² | 4.7x10 ³ | 1.5x10 ² |
| 14日間 | 1.8x10 ³ | 1.1x10 ² | 10以下 | 10以下 | 5.7x10 ³ | 1.8x10 ³ | 1.6x10 ⁴ | 4.3x10 ³ |

(表1中、外観検査の結果として、黄色に着色された領域はキクが正常な状態を保持している結果を示し、ブルー着色の領域はキクの変色が観測された結果を示す。)

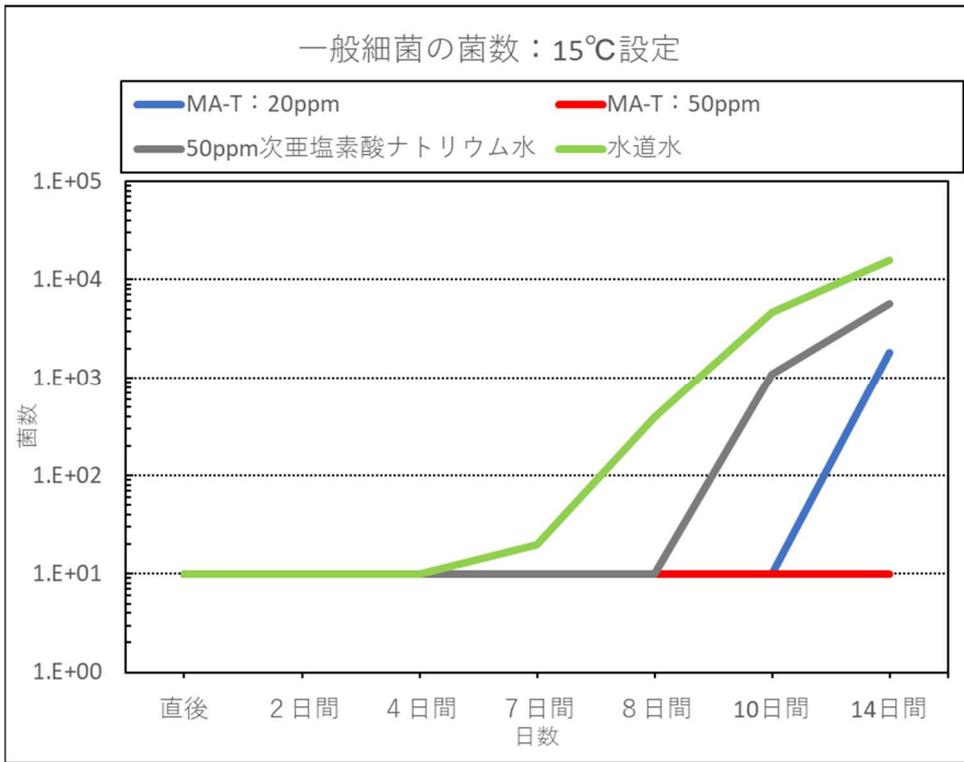


図1. 一般細菌の菌数の変化 (15°C設定)

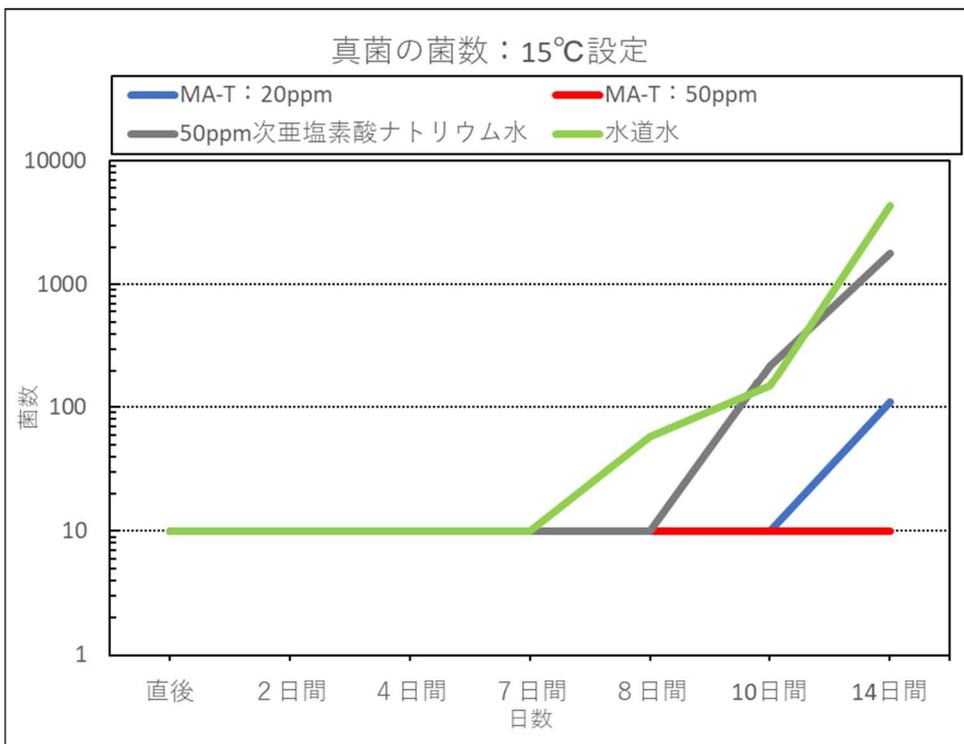


図2. 真菌の菌数の変化 (15°C設定)

表1及び図1に示す結果から、比較対象サンプルである④水道水と比較して、試験対象となる①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、切り花のキクが入れられた三角フラスコ内の生け水において、一般細菌の増加が抑制されていることがわかった。

また、表1及び図2に示す結果から、比較対象サンプルである④水道水と比較して、試験対象となる①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、切り花のキクが入れられた三角フラスコ内の生け水において、真菌の増加が抑制されていることがわかった。

これらの結果から、15℃の温度設定の下、④水道水と比較することにより、①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、一般細菌及び真菌の増殖を抑制する効果を示すことがわかった。

また、表1及び図1に示す結果から、比較対象サンプルである③次亜塩素酸ナトリウム濃度50ppmの次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、試験対象となる①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、切り花のキクが入れられた三角フラスコ内の生け水において、一般細菌の増加が抑制されていることがわかった。

また、表1及び図2に示す結果から、比較対象サンプルである③次亜塩素酸ナトリウム濃度50ppmの次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、試験対象となる①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、切り花のキクが入れられた三角フラスコ内の生け水において、真菌の増加が抑制されていることがわかった。

これらの結果から、15℃の温度設定の下、①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、一般細菌及び真菌の増殖を抑制することがわかり、次亜塩素酸ナトリウム水と比較した優れた一般細菌及び真菌の増殖抑制効果を示すことがわかった。

そして特に、②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液では、15℃の温度設定の下、同濃度の次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、一般細菌及び真菌の増殖を顕著に抑

制することがわかった。この結果から、②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は、顕著に優れた一般細菌及び真菌の増殖抑制効果を示すことがわかった。

3-2-2. 20℃設定の場合の微生物検査の結果

試験対象となる①MA-T濃度：20ppm及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液、並びに、比較対象サンプルである③次亜塩素酸ナトリウム濃度50ppmの次亜塩素酸ナトリウム水及び④水道水について、20℃に設定された場合の、被験物質(サンプル)である切り花のキクを用いた微生物検査の結果を次の表2にまとめて示す。

尚、表2では後述する外観検査の結果も併せて示すが、表中、黄色に着色された領域はキクが正常な状態を保持している結果を示し、ブルーに着色の領域はキクの変色が観測された結果を示している。

そして、この20℃設定の微生物検査における、一般細菌の菌数及び真菌の菌数の変化を図3及び図4に示す。

表2. 20℃設定の場合の微生物検査及び外観検査の結果

| 試験対象 | ①MA-T試験液 MA-T濃度：20ppm | | ②MA-T試験液 MA-T濃度：50ppm | | ③次亜塩素酸 ナトリウム水 濃度：50ppm | | ④水道水 | |
|------|--------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 細菌数 | 真菌数 | 細菌数 | 真菌数 | 細菌数 | 真菌数 | 細菌数 | 真菌数 |
| 直後 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 |
| 2日間 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 |
| 4日間 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 1.1x10 ⁶ | 4.3x10 ⁴ |
| 7日間 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 10以下 | 7.2x10 ³ | 10以下 | 2.7x10 ⁶ | 2.0x10 ⁴ |
| 8日間 | 3.8x10 ⁶ | 7.8x10 ⁴ | 10以下 | 10以下 | 4.8x10 ⁴ | 8.0x10 ³ | 3.9x10 ⁶ | 4.4x10 ⁴ |
| 10日間 | 2.2x10 ⁶ | 6.0x10 ⁴ | 10以下 | 10以下 | 7.2x10 ⁵ | 2.6x10 ⁵ | 4.7x10 ⁷ | 1.5x10 ⁵ |
| 14日間 | 4.1x10 ⁶ | 1.8x10 ⁵ | 1.5x10 ⁶ | 2.7x10 ⁴ | 2.2x10 ⁶ | 4.1x10 ⁶ | 1.8x10 ⁷ | 5.8x10 ⁵ |

(表2中、外観検査の結果として、黄色に着色された領域はキクが正常な状態を保持している結果を示し、ブルー着色の領域はキクの変色が観測された結果を示す。)

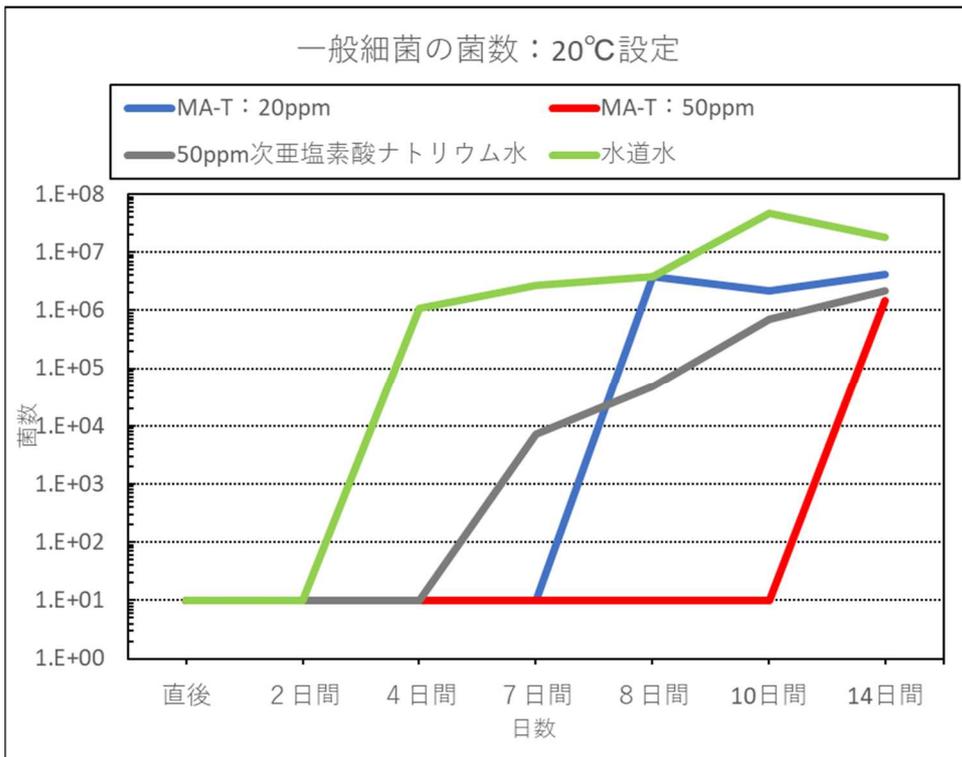


図3. 一般細菌の菌数の変化 (20℃設定)

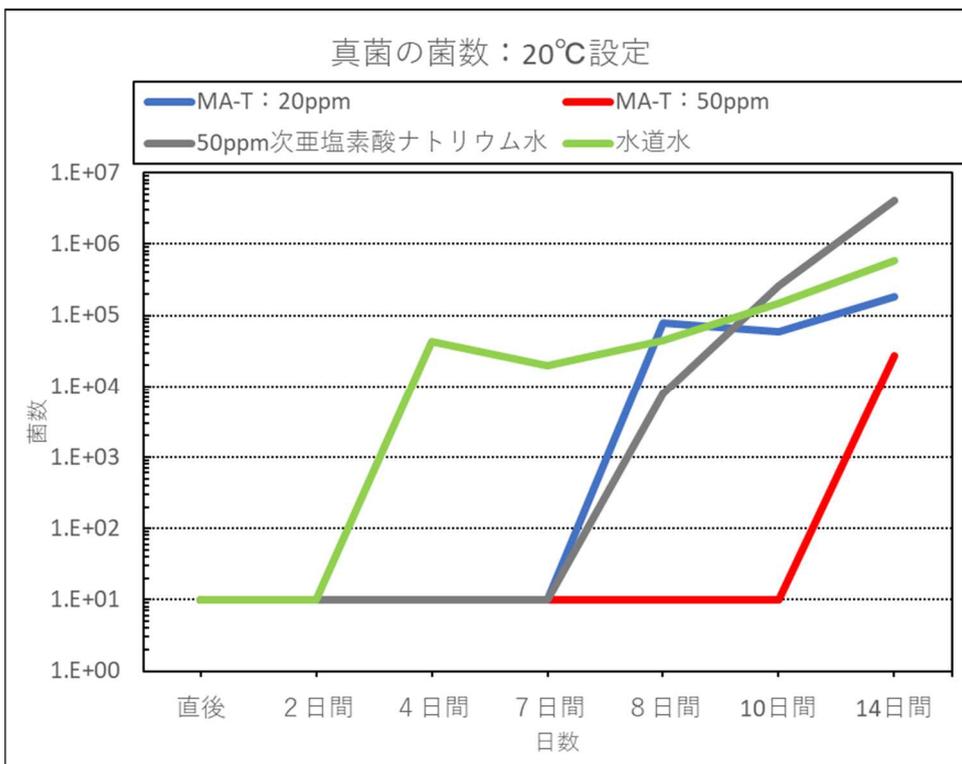


図4. 真菌の菌数の変化 (20℃設定)

表2及び図3に示す結果から、比較対象サンプルである④水道水と比較して、試験対象となる①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、切り花のキクが入れられた三角フラスコ内の生け水において、一般細菌の増加が抑えられていることがわかった。

また、表2及び図4に示す結果から、比較対象サンプルである④水道水と比較して、試験対象となる①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、切り花のキクが入れられた三角フラスコ内の生け水において、真菌の増加が抑えられていることがわかった。

これらの結果から、20℃の温度設定の下、④水道水と比較することにより、①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、一般細菌及び真菌の増殖を抑制する効果を示すことがわかった。

また、表2及び図3に示す結果から、比較対象サンプルである③次亜塩素酸ナトリウム濃度50ppmの次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、切り花のキクが入れられた三角フラスコ内の生け水において、試験対象となる①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液は同様に一般細菌の増加を抑え、②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は、より顕著に一般細菌の増加を抑えていることがわかった。

また、表2及び図4に示す結果から、比較対象サンプルである③次亜塩素酸ナトリウム濃度50ppmの次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、切り花のキクが入れられた三角フラスコ内の生け水において、試験対象となる①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液は同様に真菌の増加を抑え、②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は、より顕著に真菌の増加を抑えていることがわかった。

これらの結果から、20℃の温度設定の下、①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、同等若しくはそれ以上に、一般細菌及び真菌の増殖を抑制することがわかり、優れた一般細菌及び真菌の増殖抑制効果を示すことがわかった。

そして特に、②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は、20℃の温度設定の下、同濃度の次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、一般細菌及び真菌の増殖を顕著に抑制す

ることがわかり、顕著に優れた一般細菌及び真菌の増殖抑制効果を示すことがわかった。

3-2-3. 15℃設定の場合と20℃設定の場合の微生物検査の結果の比較

上記した表1、表2、図1及び図3に示す微生物検査の結果から、試験対象となる①MA-T濃度：20ppm及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液の何れにおいても、15℃設定の場合は、20℃設定の場合に比べて効果的に作用し、高い一般細菌の増殖抑制効果を示すことがわかった。

同様に、上記した表1、表2、図2及び図4に示す微生物検査の結果から、試験対象となる①MA-T濃度：20ppm及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液の何れにおいても、15℃設定の場合は、20℃設定の場合に比べて効果的に作用し、高い真菌の増殖抑制効果を示すことがわかった。

3-2-4. 15℃設定の場合の外観検査の結果

試験対象となる①MA-T濃度：20ppm及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液、並びに、比較対象サンプルである③次亜塩素酸ナトリウム濃度50ppmの次亜塩素酸ナトリウム水及び④水道水について、15℃に設定された場合の、被験物質(サンプル)である切り花のキクを用いた外観検査の結果を上記の表1にまとめて示した。

表1のブルーに着色の領域が示すように、④水道水では、7日間から8日間で、切り花のキクに変色が生じているのに対し、①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液では14日間で切り花のキクに変色が生じ、また②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液では14日間でも切り花のキクの変色が生じていないことがわかった。

この結果から、15℃の温度設定の下、①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、水道水と比較することにより、切り花のキクの変色を抑制する効果を示して切り花のキクの劣化抑制効果を発揮することがわかった。

また、表1のブルーに着色の領域が示すように、③次亜塩素酸ナトリウム濃度50ppmの次亜塩素酸ナトリウム水では、10日間で、切り花のキクに変色が生じている。

この結果から、15℃の温度設定の下、①MA-T 濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T 濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、切り花のキクの変色をより抑制できることがわかり、優れた切り花のキクの劣化抑制効果を示すことがわかった。

そして特に、②MA-T 濃度：50ppmのMA-T試験液では、同濃度の次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、切り花のキクの変色を顕著に抑制しており、顕著に優れた切り花のキクの劣化抑制効果を示すことがわかった。

3-2-5. 20℃設定の場合の外観検査の結果

試験対象となる①MA-T 濃度：20ppm及び②MA-T 濃度：50ppmのMA-T試験液、並びに、比較対象サンプルである③次亜塩素酸ナトリウム濃度50ppmの次亜塩素酸ナトリウム水及び④水道水について、20℃に設定された場合の、被験物質(サンプル)である切り花のキクを用いた外観検査の結果を上記の表2にまとめて示した。

表2のブルーに着色の領域が示すように、④水道水では、4日間で、切り花のキクに変色が生じているのに対し、①MA-T 濃度：20ppmのMA-T試験液では8日間で切り花のキクに変色が生じ、また②MA-T 濃度：50ppmのMA-T試験液では14日間で切り花のキクに変色が生じることがわかった。

この結果から、20℃の温度設定の下、①MA-T 濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T 濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、水道水と比較することにより、切り花のキクの変色を抑える効果を示して切り花のキクの劣化抑制効果を発揮することがわかった。

また、表2のブルー着色の領域が示すように、③次亜塩素酸ナトリウム濃度50ppmの次亜塩素酸ナトリウム水では、7日間から8日間で、切り花のキクに変色が生じている。

この結果から、20℃の温度設定の下、①MA-T 濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T 濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、同等若しくはそれ以上に、切り花のキクの変色を抑制する効果を示すことが

わかった。

そして特に、②MA-T 濃度：50 ppmのMA-T試験液では、同濃度の次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、顕著に切り花のキクの変色を抑制しており、顕著に優れた切り花のキクの劣化抑制効果を示すことがわかった。

3-2-6. 15℃設定の場合と20℃設定の場合の外観検査の結果の比較

上記した表1及び表2に示す外観検査の結果から、試験対象となる①MA-T 濃度：20 ppm及び②MA-T 濃度：50 ppmのMA-T試験液の何れにおいても、15℃設定の場合は、20℃設定の場合に比べて効果的に作用し、高い切り花のキクの劣化抑制効果を示すことがわかった。

4. 総合考察

4-1. 15℃設定の場合の微生物検査の結果について

上記した7-2-1の15℃設定の場合の微生物検査の結果から、15℃の温度設定の下、①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、水道水と比較することにより、一般細菌及び真菌の増殖を抑制する効果を示すことがわかった。

また、15℃の温度設定の下、①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、優れた一般細菌及び真菌の増殖抑制効果を示すことがわかった。

特に、②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は、15℃の温度設定の下、同濃度の次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、顕著に優れた一般細菌及び真菌の増殖抑制効果を示すことがわかった。

4-2. 20℃設定の場合の微生物検査の結果について

上記した7-2-2. 20℃設定の場合の微生物検査の結果から、20℃の温度設定の下、①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、水道水と比較することにより、一般細菌及び真菌の増殖を抑制する効果を示すことがわかった。

また、20℃の温度設定の下、①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は何れも、次亜塩素酸ナトリウム水と比較して同等若しくはそれ以上の、優れた一般細菌及び真菌の増殖抑制効果を示すことがわかった。

特に、②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液は、20℃の温度設定の下、同濃度の次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、顕著に優れた一般細菌及び真菌の増殖抑制効果を示すことがわかった。

4-3. 15℃設定の場合と20℃設定の場合の微生物検査の結果の比較について

上記した7-2-3. 15℃設定の場合と20℃設定の場合の微生物検査の結果の比

較から、①MA-T 濃度：20 ppmのMA-T試験液及び②MA-T 濃度：50 ppmのMA-T試験液の何れにおいても、一般細菌の増殖の抑制について、15℃の温度環境下では、20℃の温度環境下より、効果的に作用することがわかった。

同様に、①MA-T 濃度：20 ppmのMA-T試験液及び②MA-T 濃度：50 ppmのMA-T試験液は何れにおいても、真菌の増殖の抑制について、15℃の温度環境下では、20℃の温度環境下より、効果的に作用することがわかった。

4-4. 15℃設定の場合の外観検査の結果について

上記した7-2-3. 15℃設定の場合の外観検査の結果から、15℃の温度設定の下、①MA-T 濃度：20 ppmのMA-T試験液及び②MA-T 濃度：50 ppmのMA-T試験液は何れも、水道水と比較することにより、切り花のキクの劣化抑制効果を示すことがわかった。

また、15℃の温度設定の下、①MA-T 濃度：20 ppmのMA-T試験液及び②MA-T 濃度：50 ppmのMA-T試験液は何れも、次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、優れた切り花のキクの劣化抑制効果を示すことがわかった。

特に、②MA-T 濃度：50 ppmのMA-T試験液では、同濃度の次亜塩素酸ナトリウム水と比較して、顕著に優れた切り花のキクの劣化抑制効果を示すことがわかった。

4-5. 20℃設定の場合の外観検査の結果について

上記した7-2-4. 20℃設定の場合の外観検査の結果から、20℃の温度設定の下、①MA-T 濃度：20 ppmのMA-T試験液及び②MA-T 濃度：50 ppmのMA-T試験液は何れも、水道水と比較することにより、切り花のキクの劣化抑制効果を示すことがわかった。

また、20℃の温度設定の下、①MA-T 濃度：20 ppmのMA-T試験液及び②MA-T 濃度：50 ppmのMA-T試験液は何れも、次亜塩素酸ナトリウム水と比較して同等若しくはそれ以上に、切り花のキクの変色を抑制する効果を示すことがわかった。

特に、②MA-T 濃度：50 ppmのMA-T試験液では、同濃度の次亜塩素酸ナトリ

ウム水と比較して、顕著に優れた切り花のキクの劣化抑制効果を示すことがわかった。

4-6. 15℃設定の場合と20℃設定の場合の外観検査の結果の比較について

上記した7-2-6. 15℃設定の場合と20℃設定の場合の外観検査の結果の比較から、①MA-T濃度：20ppmのMA-T試験液及び②MA-T濃度：50ppmのMA-T試験液の何れにおいても、切り花のキクの劣化の抑制について、15℃の温度環境下では、20℃の温度環境下より、効果的に作用することがわかった。

5. まとめ

以上の考察より、MA-T 試験液は、温度環境が 15℃及び 20℃の何れの場合においても、MA-T 濃度 20 ppm 及び 50 ppm で、一般細菌及び真菌等の微生物に対し、増殖抑制効果を示すことがわかった。また、温度環境が 15℃の場合は、20℃の場合より、効果的に作用することがわかった。

そして、一般細菌及び真菌等の微生物に対する増殖抑制効果の水準は、殺菌・消毒を目的として広く一般に使用される次亜塩素酸ナトリウム水と比較しても、同等若しくはそれ以上のものであることがわかった。特に、MA-T 濃度が 50 ppm である場合、同濃度の次亜塩素酸ナトリウム水と比較しても、顕著に優れた一般細菌及び真菌の増殖抑制効果を示すことがわかった。

また、MA-T 試験液は、温度環境が 15℃及び 20℃の何れの場合においても、MA-T 濃度 20 ppm 及び 50 ppm で、切り花のキクの劣化抑制効果を示すことがわかった。さらに、温度環境が 15℃の場合は、20℃の場合より、効果的に作用することがわかった。

そして、切り花のキクの劣化抑制効果の水準は、殺菌・消毒を目的として広く一般に使用される次亜塩素酸ナトリウム水と比較しても、同等若しくはそれ以上のものであることがわかった。特に、MA-T 濃度が 50 ppm である場合、同濃度の次亜塩素酸ナトリウム水と比較しても、顕著に優れた切り花のキクの劣化抑制効果を示すことがわかった。

その結果、MA-T は、一般細菌及び真菌を用いた微生物検査により、15℃及び 20℃の温度環境下における優れた一般細菌及び真菌の増殖抑制効果が確認され、また、切り花のキクを用いた外観検査により、15℃及び 20℃の温度環境下での優れた切り花のキクの劣化抑制効果が確認された。

これらの確認により、15℃及び 20℃の温度環境下で、切り花の鮮度保持に対する MA-T の効果は検証された。

また、MA-T は、温度環境が 15℃の場合に、20℃の場合より、切り花の鮮度保持

に対して、効果的に作用することも検証された。

そして、切り花の鮮度保持に対する MA-T の効果は、殺菌・消毒を目的として一般に広く使用される次亜塩素酸ナトリウムと比較しても、同等若しくはそれ以上の非常に優れたものであることが示された。

以上の検証の結果から、MA-T について、切り花の鮮度保持に対する効果が認められ、花き産業における花きの流通に当たってその鮮度をできる限り保持するための一つの技術として、広く、有効に活用されることを強く期待する。

以上