

平成16年度農林水産省
食品製造工程管理
情報高度化促進事業

平成16年度 病原微生物データ分析実験作業 成果報告書

「野菜・果物における洗浄殺菌効果の検討」

平成17年2月

独立行政法人 農林水産消費技術センター
独立行政法人 食品総合研究所

野菜・果実における洗浄殺菌効果の検討

I. 実験結果の要約

生食用サイズに切断したレタス、キャベツおよびキュウリの洗浄殺菌に、有効塩素濃度 100、200、400ppm の次亜塩素酸ナトリウム溶液について検討したところ、接種した O157 菌数と一般生菌数に対する洗浄殺菌効果には、濃度間に顕著な差は認められなかった。また、O157 菌数と一般生菌数は、野菜の洗浄殺菌開始 1 分間がもっとも減少し、5 分間以降の接種した O157 菌数と一般生菌数はほぼ一定になった。これらの結果から、野菜・果実の洗浄殺菌で単に次亜塩素酸ナトリウム溶液の濃度のみ高めても、期待されるほど殺菌効果が上昇しないと考えられた。また、1~3 分間の洗浄殺菌後に生残した野菜・果実加工品の微生物は、さらに洗浄時間を延長しても殺菌が困難であると考えられた。

野菜・果実の切断面に接種した O157 の菌数は次亜塩素酸ナトリウム溶液を用いても減少させることが困難であり、野菜・果実の切断面に食中毒菌等の汚染があった場合、洗浄殺菌は非常に難しいと考えられた。

次亜塩素酸ナトリウム溶液 1000ml に浸漬するレタス、キュウリの重量を 50g から 200g に増量するにしたがい、次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度の減少率は高くなった。野菜・果実の除菌の目的で殺菌剤を用いる際、あまり大量の野菜・果実を浸漬することは有効塩素の急激な減少により、十分な洗浄殺菌効果が得られない可能性もある。

II. 目的

近年、海外では野菜・果実が媒介食品とされた食中毒が発生している。この原因には、食中毒に対して感受性の高い高齢者や生活習慣病患者の増加、あるいは食生活に利便性が求められるに伴い、工場等で加工された野菜・果実の摂食機会の増加が関連していると考えられている。野菜・果実は弁当、惣菜、カット野菜・果実に使用される際、非加熱で使用されることが多い。そのため、洗浄殺菌は製品の品質保持や食中毒リスクの低減に重要な工程となる。

一方、野菜・果実を調理、加工する施設は、中小規模の施設が大部分を占めている。そのため、一部の大規模なカット野菜工場のように専用の野菜・果実洗浄機を利用する洗浄殺菌方法は採用しにくいことが多い。この場合、現場の作業員により希釈、調製された次亜塩素酸ナトリウム溶液など殺菌剤に野菜・果実を浸漬することになる。殺菌剤は迅速に原料野菜・果実を殺菌することが可能な反面、不適切に使用した場合、野菜・果実の品質悪化、作業員への健康被害等の悪影響を与える可能性がある。

本実験は、特に洗浄殺菌効果に影響を与えると考えられる殺菌剤濃度および処理時間に

ついでにデータを収集するとともに、切断後の汚染対策の重要性や殺菌効果の失活についてのデータを収集することで、製造現場における効果的、効率的な衛生管理に寄与することを目的とする。

Ⅲ．実験方法

1. 接種した腸管出血性大腸菌 O157:H7 (以下 O157) および一般細菌に対する次亜塩素酸ナトリウムおよび強酸性電解水の洗浄殺菌効果

①供試菌

腸管出血性大腸菌 O157:H7 4株 (CR-3、MN-28、MY-29、DT-66)

②試料の調製

レタス、キャベツおよびキュウリは市販品を用いた。レタスは、外葉1～2枚および芯を除去し、70%エタノールで消毒した包丁を用いて約5×5cmに切断した。キャベツは、外葉1～2枚および芯を除去し、1～2mm程度に切断した。キュウリは、約2mmに輪切りした。切断後の検体は、土壌等の異物を除去するため10秒間水道水で洗浄後、脱水した。

③菌株の調製

O157 接種試験は、検体に接種した O157 のみ計数するため、供試菌にリファンピシン耐性を付与させ、リファンピシンを加えた培地を用いて計数した。O157 のそれぞれの菌株は、トリプトソーヤブイヨン (TSB、日水製薬) 3ml に接種し、37℃で 24 時間培養し、その 0.5 ml を 50μg/ml リファンピシン加トリプトソーヤブイヨン (Rif 加 TSB) に接種し、37℃で 24 時間培養した。一白金耳を 50μg/ml リファンピシン加トリプトソーヤ寒天培地 (Rif 加 TSA、日水製薬) に画線塗抹し、37℃で 24 時間培養し、O157 のリファンピシン耐性株を分離した。リファンピシン耐性 O157 のそれぞれの菌株を Rif 加 TSB 3ml に接種し、37℃で 24 時間培養した。菌液は、遠心分離 (4000×g、15 min、4℃) し、上清を捨て、水道水約 3ml に浮遊させ、それぞれ同程度の濃度 (約 8 log₁₀ cfu/g) に調製した菌液を混合した。なお、本実験で使用した水道水を高濃度有効塩素計 (笠原理化工業 (株) 製、RC-2Z) で測定したところ、有効塩素濃度は 2±1ppm であった。

④菌株の試料への接種

混合菌液を水道水で 1000 倍に希釈し接種菌液とした。それぞれの大きさに調製した検体を接種菌液に 1 分間浸漬し、速やかに 10 秒間水道水に浸漬し余分な菌液を洗浄した後、脱水した。

⑤洗淨殺菌処理

検体約 200g を水道水、次亜塩素酸ナトリウム水（有効塩素濃度 100、200、400ppm）6000ml に 1、3、5、10 分間、洗淨殺菌した。浸漬中は、ゆっくり攪拌した。浸漬後、水道水 3000ml に 20 秒間浸漬し、次亜塩素酸ナトリウム水を洗淨した。また、強酸性電解水（pH2.6、有効塩素濃度 52ppm）を使用する場合も同様の方法により洗淨殺菌した。なお、有効塩素濃度は高濃度有効塩素計（笠原理化工業（株）製、RC-2Z）を用いて処理前および処理後に確認した。

⑥菌数の計数

洗淨殺菌後の検体 15g を滅菌ストマッキング袋に入れ、135ml の滅菌 0.1%ペプトン水（ペプトン水）を加え、ストマッカーで 1 分間処理し、試料乳剤を作製した。試料乳剤 1ml をペプトン水で 10 倍段階希釈し、その 100 μ l を Rif 加 TSA 培地および 50 μ g/ml リファンピシン加マッコンキーソルビトール寒天培地（Rif 加 SMAC 培地、日水製薬）に塗抹し、37 $^{\circ}$ C で 24 時間培養し、発育集落を計数した。試験は 6 回反復実施した。

⑦一般生菌数の計数

O157 非接種の検体 15g を滅菌ストマッキング袋に加え、ペプトン水 135ml 加え、1 分間ストマッキング処理を行い、試料乳剤とした。試料乳剤は ペプトン水で 10 倍段階希釈し、各段階希釈液 1ml を滅菌シャーレにとった。一般生菌数は標準寒天培地（日水製薬）で、35 $^{\circ}$ C、48 時間混釈平板培養後、集落を計数した。試験は 6 回反復実施した。

2. 切断面および非切断面に接種した O157 に対する洗淨殺菌効果の比較

①供試菌

腸管出血性大腸菌 O157:H7 4 株（CR-3、MN-28、MY-29、DT-66）

②試料の調製

レタス、キャベツ、キュウリおよびイチゴは市販品を用いた。レタスおよびキャベツは、外葉 1～2 枚および芯を除去し、約 5 \times 5 cm に切断した。キュウリは、約 2 mm に輪切りした。イチゴは、ヘタを除去し、3 等分した。

③菌株の調製

実験 1 と同様に作製した。

④菌株の試料への接種

O157 混合菌液 (約 $8 \log_{10}$ cfu/g) 50 μ l を検体の切断面または非切断面へマイクロピペッターを用いて、それぞれ約 10 ポイント接種した。

⑤洗浄殺菌処理および菌数計数

切断面または非切断面へ O157 を接種した検体 10 g を、水道水 90ml または次亜塩素酸ナトリウム溶液 (有効塩素濃度 100、200ppm) 90 ml を加えた滅菌ストマッキング袋に入れ、手で 1 分間振った。水道水または次亜塩素酸ナトリウム溶液を捨てた後、速やかに水道水 90ml を加え、手で 1 分間振った。水道水を捨てた後、ペプトン水 90ml を加え、ストマッカーで 1 分間処理し、試料乳剤を作製した。試料乳剤 1ml をペプトン水で 10 倍段階希釈し、その 100 μ l を Rif 加 TSA 培地および Rif 加 SMAC 培地に塗抹し、37°C で 24 時間培養し、発育集落を計数した。

3. 異なる重量の野菜を浸漬した時の次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度の減少率

①試料調製

レタスは、外葉 1～2 枚および芯を除去し、約 5 × 5 cm に切断した。キュウリは、20～30mm に輪切りした。

②次亜塩素酸ナトリウム溶液の準備

次亜塩素酸ナトリウム溶液 (有効塩素濃度 100ppm) 1000ml に検体 50、100、200g を浸漬した。次亜塩素酸ナトリウム溶液の温度は、冬季および夏季の水道水の温度差を考慮し、17°C と 23°C に設定した。

③有効塩素濃度の測定

有効塩素濃度は高濃度有効塩素計 (笠原理化工業 (株) 製、RC-2Z) を用いて野菜浸漬 0、5、10 分間後に測定した。

IV . 実験結果

図 1 には、レタスに接種した O157 に対する次亜塩素酸ナトリウム溶液の洗浄殺菌効果を示す。レタスの次亜塩素酸ナトリウム溶液を用いた洗浄殺菌で、有効塩素濃度の違いによる洗浄殺菌効果には有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。また、O157 菌数は、洗浄殺菌開始 1 分間で 0.8～1.0 \log_{10} cfu/g 程度減少し、それ以降 O157 菌数は一定となった。

図 2 には、キャベツに接種した O157 に対する次亜塩素酸ナトリウム溶液の洗浄殺菌効果

を示す。次亜塩素酸ナトリウム溶液の濃度間の洗浄殺菌効果には、有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。また、O157 菌数は、洗浄殺菌開始 1 分間でもっとも急激な減少を示したのはレタスと同様であったが、O157 菌数の減少率は約 $1.0 \sim 1.5 \log_{10} \text{cfu/g}$ とレタスより多かった。洗浄殺菌開始 3 分間以降の O157 菌数は一定となった。

図 3 には、キュウリに接種した O157 に対する次亜塩素酸ナトリウム溶液の洗浄殺菌効果を示す。キュウリでは、次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度 400ppm での O157 菌数は、100、200ppm と比較し、 $0.3 \sim 0.5 \log_{10} \text{cfu/g}$ 低い値を示したが、100 ppm と 200ppm の間に有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。レタスおよびキャベツと同様に、O157 菌数の減少率は、洗浄殺菌開始 1 分間でもっとも大きく、3 分間以降の O157 菌数は、ほぼ一定した。

レタス、キャベツおよびキュウリに接種した O157 に対する次亜塩素酸ナトリウムの洗浄殺菌効果の検討では、野菜の種類および次亜塩素酸ナトリウム溶液の濃度にかかわらず、水道水による洗浄より次亜塩素酸ナトリウム溶液を用いたほうが高い洗浄殺菌効果が得られた。また、本法では、O157 菌数の計数に、Rif 加 TSA 培地および Rif 加 SMAC 培地を使用した。O157 の選択培地である Rif 加 SMAC 培地を用いた O157 菌数の計数値は、Rif 加 TSA 培地を用いた場合より、野菜の種類にかかわらず約 $0.3 \sim 0.5 \log_{10} \text{cfu/g}$ 低い値を示したが、O157 菌数の減少傾向には顕著な違いは認められないと考えられた。

図 4 には、レタスを次亜塩素酸ナトリウム溶液で洗浄殺菌したときの一般生菌数を示した。洗浄殺菌開始 1、5 分間で有効塩素濃度 100 ppm より 200 ppm のほうが、有意 ($p < 0.05$) に一般生菌数が少なかった。しかし、洗浄殺菌開始 3、10 分間では、次亜塩素酸ナトリウム溶液の濃度間の差は認められなかった。有効塩素濃度にかかわらず、一般生菌数は洗浄殺菌の開始 1 分間の減少がもっとも大きく、その後の減少はほぼ一定になった。水道水だけの洗浄では、青果物カット事業協議会の基準¹⁾ の一般生菌数の基準 $5 \log_{10} \text{cfu/g}$ 以下まで減少させることはできなかった。

図 5 には、キャベツを次亜塩素酸ナトリウム溶液で洗浄殺菌したときの一般生菌数を示した。キャベツにおける初発の一般細菌数は $4.0 \log_{10} \text{cfu/g}$ であり、レタスやキュウリの初発一般細菌数と比較して低かった。次亜塩素酸ナトリウム溶液の濃度間の差は、洗浄殺菌開始 1 分間で有効塩素濃度 100 ppm と 200、400 ppm 間で差が認められたが、3 分間以降の一般生菌数には差が認められなかった。次亜塩素酸ナトリウム溶液の濃度にかかわらず、洗浄殺菌開始 1 分間における一般生菌数の減少がもっとも大きかった。

図 6 には、キュウリを次亜塩素酸ナトリウム溶液で洗浄殺菌したときの一般生菌数を示した。次亜塩素酸ナトリウム溶液の濃度にかかわらず、洗浄殺菌開始 1 分間における一般生菌数の減少がもっとも大きかった。その後の一般生菌数の減少はほぼ一定となった。洗浄殺菌開始 5 分間で、一般生菌数を $5 \log_{10} \text{cfu/g}$ 以下まで減少させることができた。次亜塩

素酸ナトリウム溶液の濃度間の差は認められなかったが、水道水による洗浄より次亜塩素酸ナトリウム溶液を用いたほうが一般生菌数を減少させることができた。

図7には、レタスおよびキュウリに接種した O157 に対する強酸性電解水の洗浄殺菌効果を示した。レタスおよびキュウリに接種した O157 の菌数は、洗浄殺菌開始1分間でもっとも大きな減少し、それぞれ 1.0 および 1.2 \log_{10} cfu/g 減少した。その後の O157 菌数はほぼ一定となった。強酸性電解水を用いた野菜の洗浄殺菌の結果、O157 菌数は洗浄開始の早期にもっとも減少が大きく、次亜塩素酸ナトリウム溶液による O157 菌数および一般生菌数の減少とおおむね同様であった。

図8～11には、野菜・果実の切断面および非切断面に接種した O157 に対する洗浄殺菌結果を示した。レタス、キャベツ、キュウリおよびイチゴの次亜塩素酸ナトリウム溶液による洗浄殺菌は、切断面のほうが非切断面より、それぞれ 1.7～2.0 \log_{10} cfu/g、2.5～3.0 \log_{10} cfu/g、1.6～2.4 \log_{10} cfu/g および 1.6～3.1 \log_{10} cfu/g、O157 菌数が高く計数され、切断面に汚染があった場合、著しく洗浄殺菌が困難であった。また、切断面に接種した O157 菌数の減少を、水道水と 200ppm 次亜塩素酸ナトリウム溶液による洗浄と比較した場合、O157 菌数の差は、レタス、キャベツ、キュウリおよびイチゴで、それぞれ 0.8、0.5、0.7、0.5 \log_{10} cfu/g であり、切断面に汚染があった場合には、たとえ次亜塩素酸ナトリウム溶液を用いても洗浄殺菌が困難である。また、レタス、キャベツおよびキュウリにおいて次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度 100 ppm と 200 ppm の間の O157 菌数には差が認められなかったが、イチゴの表面に接種した O157 の菌数には有効塩素濃度 100ppm と 200 ppm との間に差が認められた。

図12、13には、レタスおよびキュウリの浸漬重量を増量した時の次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度の減少率を示した。水温 17℃および 23℃で検討したが、これらの温度間では次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度の減少率に著しい違いは認められなかった。レタス、キュウリともに、次亜塩素酸ナトリウム溶液に浸漬する重量を増量するほど、有効塩素濃度の減少率は大きくなった。また、レタス、キュウリともに、浸漬時間とともに有効塩素濃度は減少した。レタス重量 200g とキュウリ重量 200g における浸漬 10 分間後の有効塩素濃度は約 30%減少し、ほぼ同様の有効塩素濃度の減少となった。

V. 考 察

野菜・果実の洗浄殺菌に次亜塩素酸ナトリウム溶液を使用することで、接種した O157 菌数および一般生菌数は、水道水による洗浄より明らかに減少した。しかし、次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度 100、200 および 400 ppm の洗浄殺菌効果には、野菜の種類にかかわらず顕著な差は認められなかった。この結果から、野菜・果実の洗浄殺菌で単に次亜塩素酸ナトリウム溶液の濃度のみ高めても、期待されるほど殺菌効果が上昇しない

と考えられた。また、洗浄殺菌時間に関しては、野菜を次亜塩素酸ナトリウム溶液で洗浄殺菌した結果、洗浄殺菌 1～3 分間で、接種した O157 および一般生菌数をもっとも減少させ、5 分間以降はほとんど菌数の減少は認められなかった。この結果から、洗浄殺菌早期の菌数減少効果は高いが、1～3 分間の洗浄殺菌後に生残した野菜・果実加工品の微生物は、さらに洗浄時間を延長しても殺菌が困難であると考えられた。

これらの理由のひとつには、レタスに浸漬接種した細菌が野菜表面の気孔や切断面から野菜組織の内部に侵入するという報告²⁾から、野菜内部に侵入した細菌は殺菌剤の接触を逃れ、殺菌剤により洗浄殺菌されないということが推察された。また、接種した O157 菌数と一般生菌数がおおむね同様の減少傾向を示したことから、汚染条件によっては短時間汚染でも野菜に常在している一般細菌と同様に定着し、完全な洗浄殺菌が困難になると考えられた。

野菜・果実の加工、調理施設では、次亜塩素酸ナトリウム溶液の希釈は現場の作業者が行うことが多いが、その際必要以上に高い濃度に希釈することは、必ずしも洗浄殺菌効果が上がらないだけでなく、野菜・果実の品質を低下させること、調理器具の腐食の原因になること、あるいは作業員への健康被害が懸念されること³⁾を考えた場合、避けるべきである。また、次亜塩素酸ナトリウムは、製品の完成前に除去することが必要であるため、高濃度の次亜塩素酸ナトリウム溶液を用いた場合、洗浄に大量の水を必要としなければならない。

大量調理施設衛生管理マニュアル⁴⁾には、野菜および果実を加熱せずに供する場合、必要に応じ 200 ppm で 5 分間または 100 ppm で 10 分間の次亜塩素酸ナトリウム溶液による洗浄殺菌を行うよう記載している。本実験結果から、次亜塩素酸ナトリウム溶液を 200 ppm 以上高濃度にしても菌数低減効果が期待できないこと、あるいは明確に説明できるデータはないが 200 ppm 以上高濃度にした場合に野菜・果実への品質等へ悪影響が予想されることから、大量調理施設衛生管理マニュアルに記載されているように 100 ～200 ppm 程度の次亜塩素酸ナトリウム溶液を用いるのが望ましいと考えられた。その際、野菜・果実の一般生菌数などの初発菌数や殺菌剤に対する品質低下の程度などを考慮し、野菜・果実の種類毎に適切な濃度を設定することが望ましい。

本実験では、一般生菌数が青果物カット事業協議会の基準 $5 \log_{10} \text{cfu/g}$ 以上のレタス、キュウリでは有効塩素濃度 200 ppm 程度の次亜塩素酸ナトリウム溶液による洗浄殺菌が必要と考えられ、一般生菌数が $4 \log_{10} \text{cfu/g}$ 程度のキャベツでは 100 ppm でも十分に必要とされる洗浄殺菌効果が得られると考えられた。洗浄殺菌時間については、レタスの洗浄殺菌開始 1 分間、キュウリの 5 分間で、青果物カット事業協議会の一般生菌数の基準 $5 \log_{10} \text{cfu/g}$ 以下に減少させることができた。このように、殺菌剤を使用した場合、洗浄殺菌開始の早い段階で菌数が減少することから、洗浄殺菌時間は 5 分間程度でも十分であり、10 分間以

上の洗浄殺菌は非効率的であると考えられた。しかし、食中毒菌の汚染があった場合、殺菌剤の濃度にかかわらず完全な殺菌が困難であるため、洗浄殺菌効果を過信することは危険である。そのため、一般的衛生管理の適切な実施、低温管理など総合的な衛生管理が欠かせない。また、野菜・果実の微生物的な汚染は、栽培方法や栽培地域、季節、不要部分の除去方法の違い等により菌数の変動が予想されることから、一般生菌数などの衛生指標菌数の定期的な検査データを参考に処理濃度や時間を設定することが望ましい。

次亜塩素酸ナトリウム溶液は、有効な洗浄殺菌剤であるが、使用方法を間違えると前述のように野菜の品質低下など悪影響の原因となる。また、次亜塩素酸ナトリウム溶液に、万一、酸を混ぜると塩素ガスが発生しとても危険である。次亜塩素酸ナトリウムを用いた洗浄殺菌を常に適切に実施するために、作業者の経験に頼ることなく、製造現場で働く作業者の誰にでも同様の作業が行えるよう作業内容を文書化することが必要である。さらに、希釈等の操作が常に適切に実施されているか、管理者等により定期点検することなど、現場の作業者まかせにすることを避けるべきである。

強酸性電解水は、平成 14 年に殺菌剤として食品添加物に指定された（食品添加物としての名前は強酸性次亜塩素酸水）。食塩水あるいは塩酸を電気分解することで得られる水溶液である。pH により名称が異なり、pH 2.7 以下のものを強酸性電解水、pH 5.0～6.5 のものを微酸性電解水という。本法では、強酸性電解水（pH2.6、有効塩素濃度 52ppm）をレタスおよびキュウリの洗浄殺菌効果に使用し、接種した O157 菌数を洗浄殺菌開始 1 分間で 0.8～1.0log₁₀ cfu/g 程度減少させた。強酸性電解水は有効塩素濃度が約 50 ppm であるが、野菜・果実に対する洗浄殺菌効果は、次亜塩素酸ナトリウム溶液（100～400ppm）とおおむね同等の結果が得られた。このように、強酸性電解水は、低い有効塩素濃度で次亜塩素酸ナトリウム溶液と同等の洗浄殺菌が得られること、電解水生成装置により自動で生成されるため希釈操作を必要としないことなど安全面における利点がある。ただし、強酸性電解水は、長時間の浸漬で野菜・果実の品質を低下させること、製品から十分に除去する必要があることなど、次亜塩素酸ナトリウムによる洗浄殺菌時と同様な注意点がある。

野菜・果実の切断面に食中毒菌汚染があった場合、次亜塩素酸ナトリウム溶液を用いても菌数を効果的に減少させることは困難である。野菜・果実の調理、加工する際、原料野菜・果実は適当な大きさに切断されることがほとんどである。そのため、野菜・果実の切断に使用する包丁、まな板、容器等の調理器具の衛生管理には特に注意を払う必要がある。また、切断後の野菜・果実を長時間放置すると汚染の可能性を高めるので、衛生的な容器に入れ、迅速に低温管理することが食中毒リスクの低減と製品の品質低下を防止する手段となる。

食品工場や集団給食施設などで野菜・果実を次亜塩素酸ナトリウム溶液に浸漬する際、あまり大量の野菜・果実を浸漬することは有効塩素の急激な減少により、十分な洗浄殺菌

効果が得られない可能性もある。また、野菜・果実を洗浄殺菌する際、次亜塩素酸ナトリウム溶液を繰り返し使用すること、あるいは野菜浸漬中にさらに野菜を加えることは、次亜塩素酸ナトリウム溶液の失活を考慮すると避けるべきであると考えられた。そのために殺菌剤の希釈時と同様に、作業手順を作成し遵守すること、あわせて作業内容を定期点検することが必要である。

本実験では、目的に述べているように、殺菌剤濃度および処理時間、切断後の汚染対策の重要性や殺菌効果の失活についてのデータを収集した。これは、加熱をできない生食用野菜・果実加工品の衛生管理には、洗浄殺菌により有害菌を殺菌、除去することと、製造現場における汚染防止が食中毒リスクの低減にとっても重要であるからである。しかし、野菜・果実加工品の食中毒リスクの低減を実現するためには、これだけでは不十分である。野菜・果実は屋外で栽培されることが多く、土壌、肥料などから有害菌の汚染を受ける可能性がある。衛生的な栽培管理のもとで栽培され、適切に流通された原料野菜・果実を使用することが大変重要である。そのため、原料の取引業者を限定すること、納品時の品温確認、納品の外観確認等を行うことが必要である。さらに、切断した野菜・果実は、品質が低下しやすく、細菌が増殖しやすい条件にあるため、製品の流通時、販売時、そして消費に至るまでの低温管理、衛生的管理が必要である。このように、野菜・果実を加工調理する施設では、原料の生産から製造、消費まで様々なリスクがあることを常に念頭におき、総合的かつ一貫的な衛生管理に努める必要がある。

VI. 引用文献

- 1) 長谷川美典 編：カット野菜実務ハンドブック．サイエンスフォーラム．(2003)
- 2) KAZUE TAKEUCHI, CLAUDIA M.MATUTE, ASHRAF N.HASSAN, and JOSEPH F.FRANK. 2000. Comparison of the Attachment of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* Typhimurium, and *Pseudomonas fluorescens* to Lettuce Leaves. *J. Food Prot.*63:1433-1437.
- 3) 種田耕藏:新しい食品殺菌技術の動向と期待される酸性電解水への課題.食品工業,45(12),26-34(2002).
- 4) 厚生労働省:大量調理施設衛生管理マニュアル.平成15年8月29日,食安発第0829008号(2003).

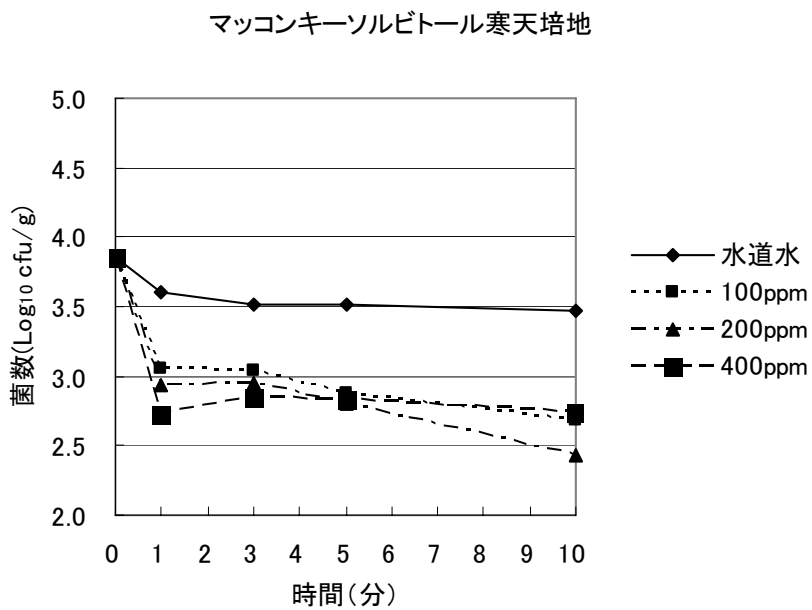
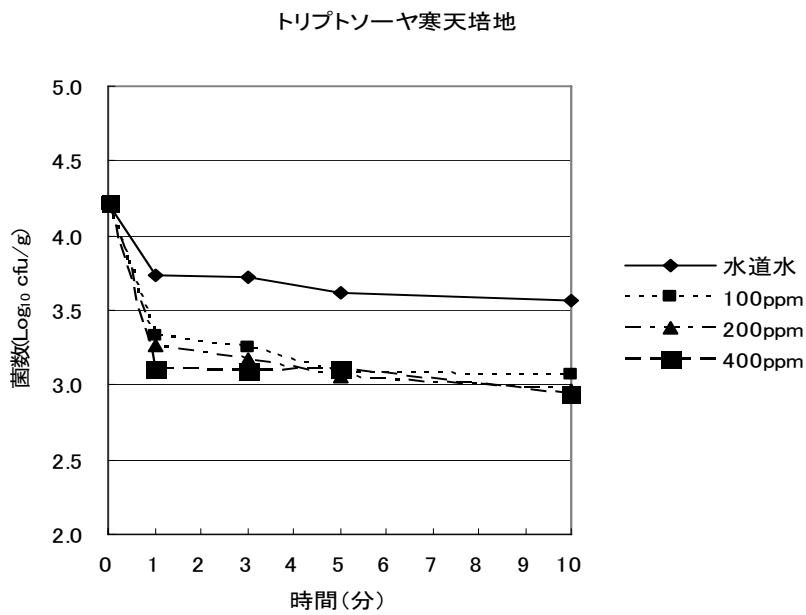


図1 レタスに接種した O157 に対する次亜塩素酸ナトリウム溶液の洗浄殺菌効果

※1 100, 200, 400 ppm は次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度

※2 値は 6 回反復の平均値

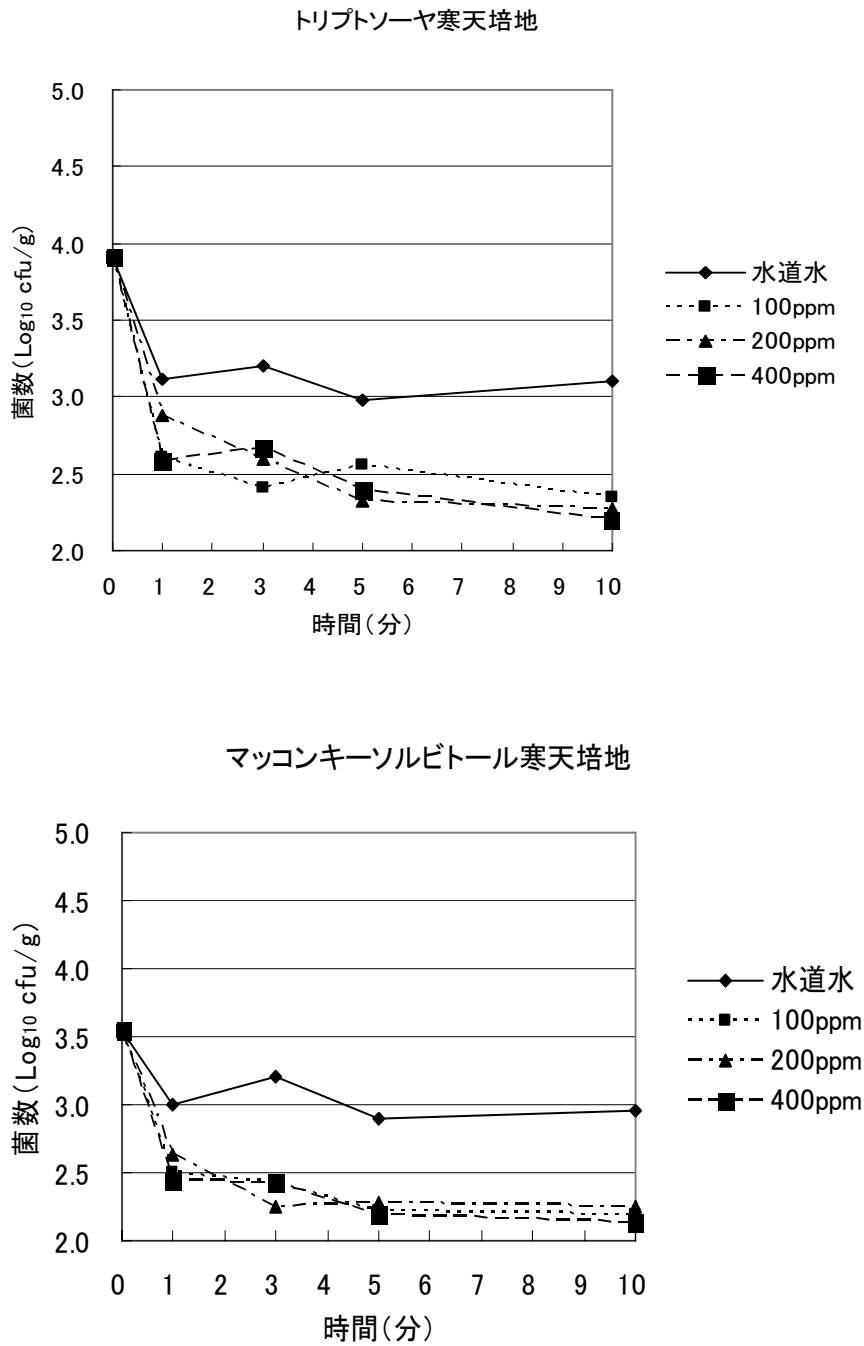


図2 キャベツに接種した O157 に対する次亜塩素酸ナトリウム溶液の洗浄殺菌効果

※1 100, 200, 400 ppm は次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度

※2 値は 6 回反復の平均値

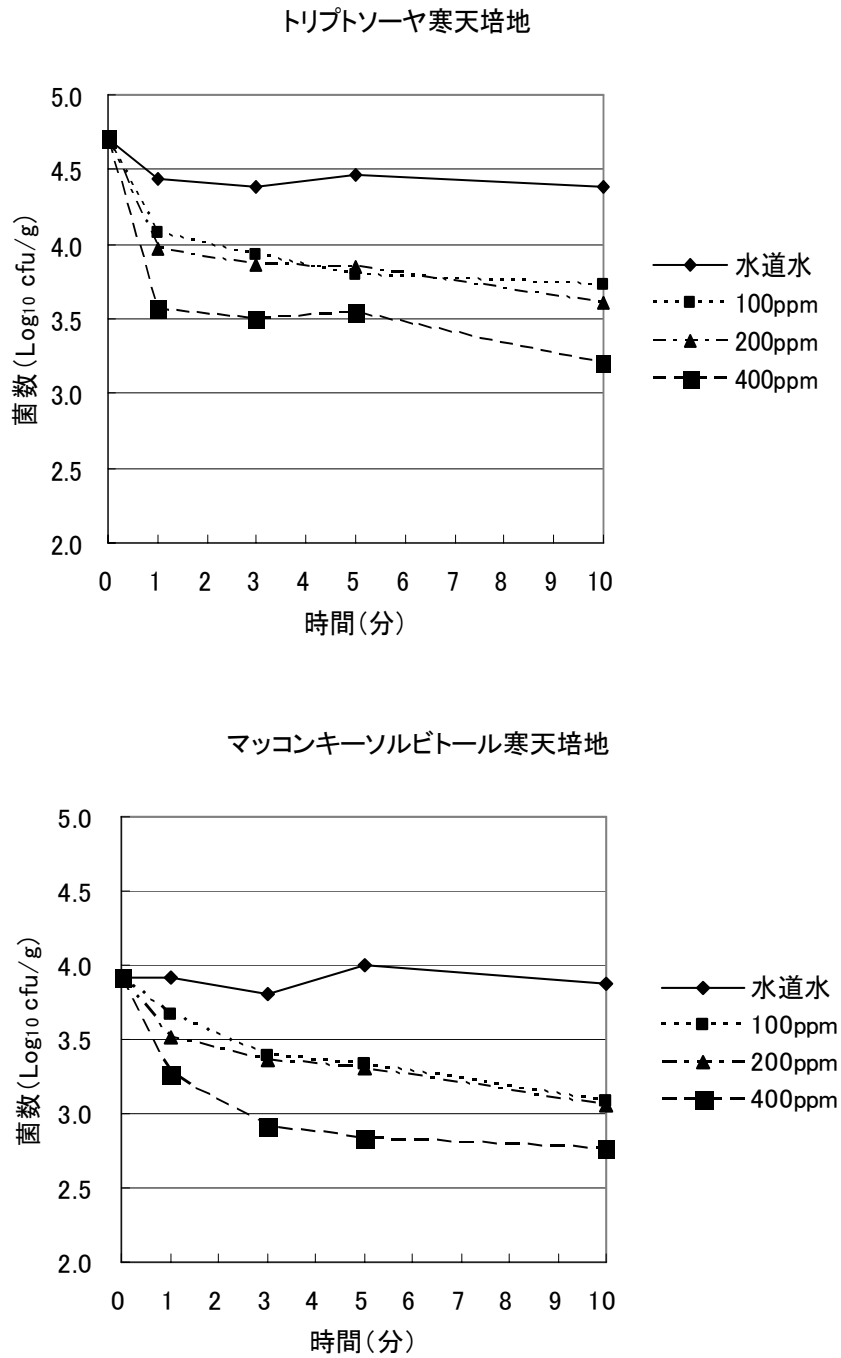


図3 キュウリに接種した O157 に対する次亜塩素酸ナトリウム溶液の洗浄殺菌効果

※1 100, 200, 400 ppm は次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度

※2 値は 6 回反復の平均値

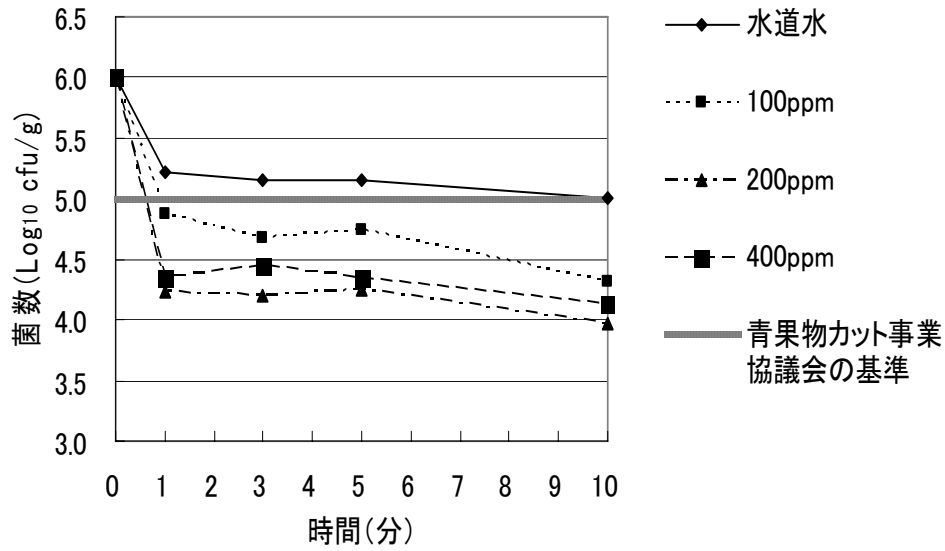


図4 レタスに対する次亜塩素酸ナトリウム溶液の洗浄殺菌効果（一般生菌数）

※1 100, 200, 400 ppm は次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度

※2 値は6回反復の平均値

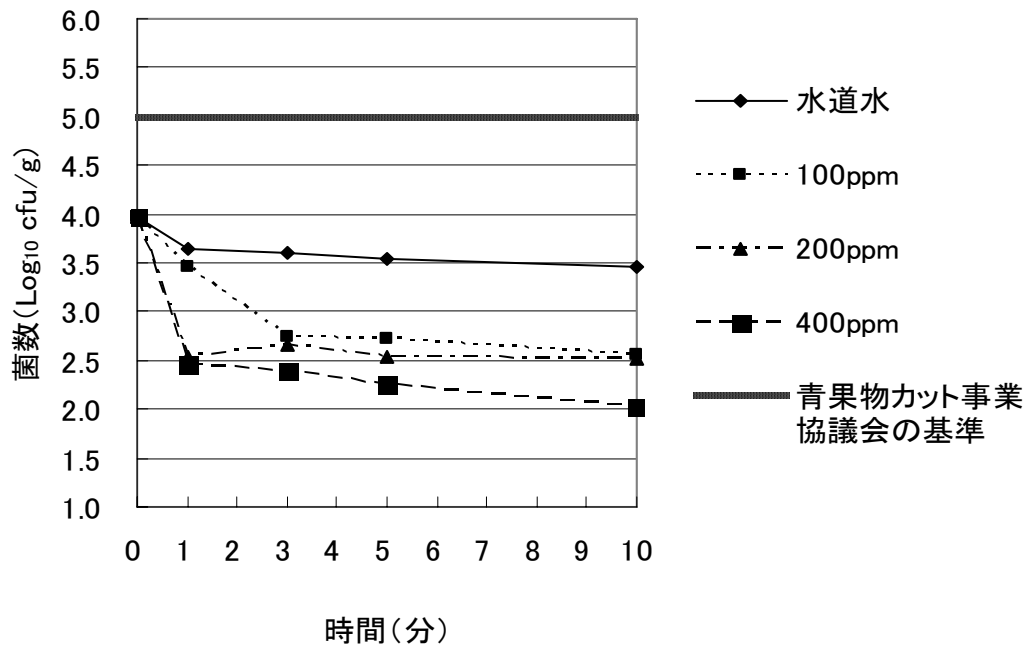


図5 キャベツに対する次亜塩素酸ナトリウム溶液の洗浄殺菌効果（一般生菌数）

※1 100, 200, 400 ppm は次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度

※2 値は6回反復の平均値

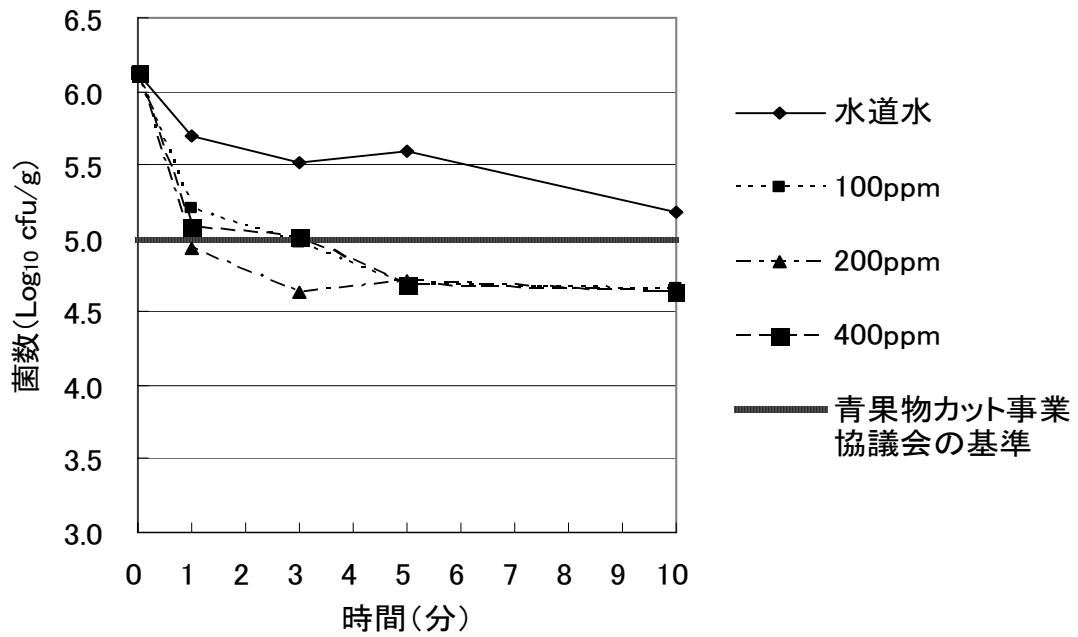


図6 キュウリに対する次亜塩素酸ナトリウム溶液の洗浄殺菌効果（一般生菌数）

※1 100, 200, 400 ppm は次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度

※2 値は6回反復の平均値

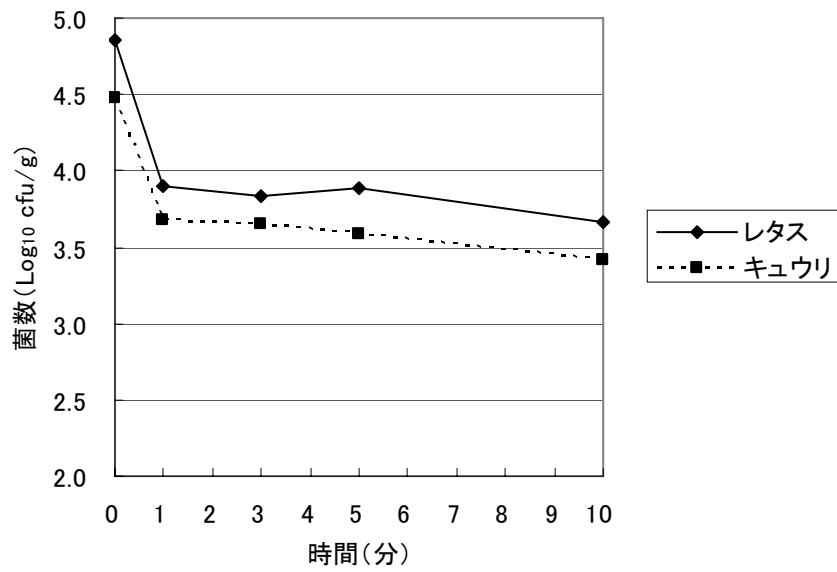


図 7 強酸性電解水による野菜に接種した腸管出血性大腸菌 O157:H7 に対する洗浄殺菌効果

※ 値は 3 回反復の平均値

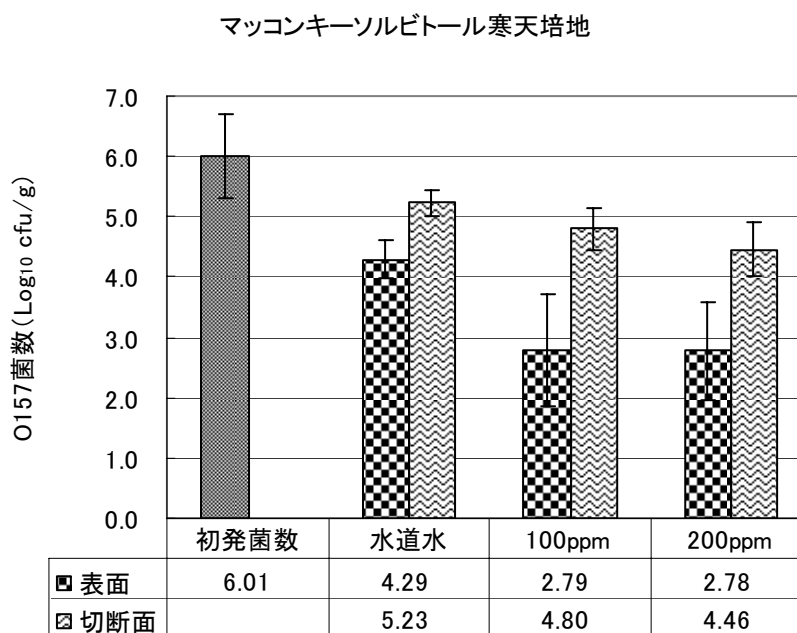
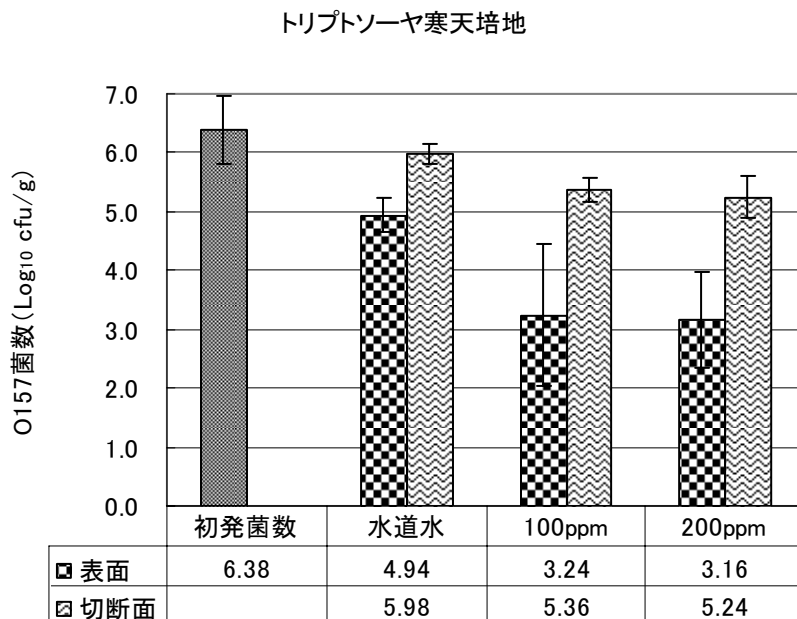
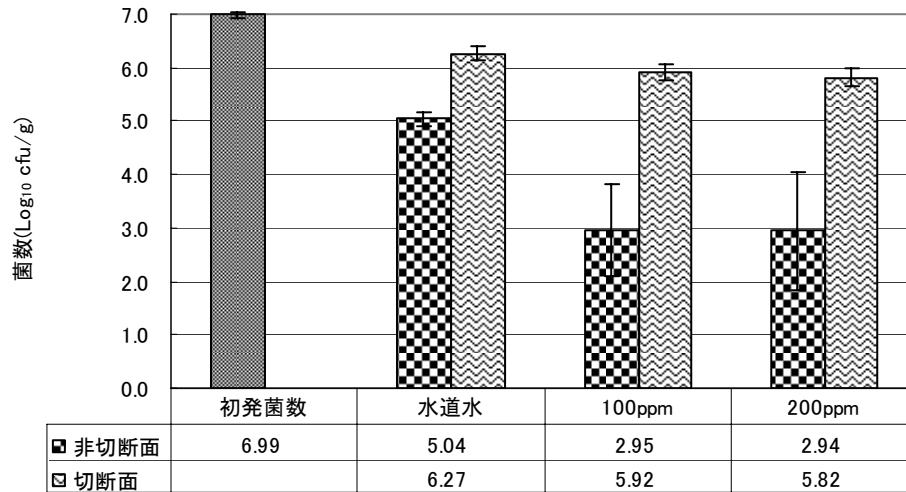


図 8 レタスの切断面と非切断面に接種した腸管出血性大腸菌 O157:H7 に対する洗浄殺菌効果

※1 100, 200 ppm は次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度

※2 値は 9 回反復の平均値、Y 軸誤差は標準偏差

トリプトソーヤ寒天培地



マッコンキーソルビトール寒天培地

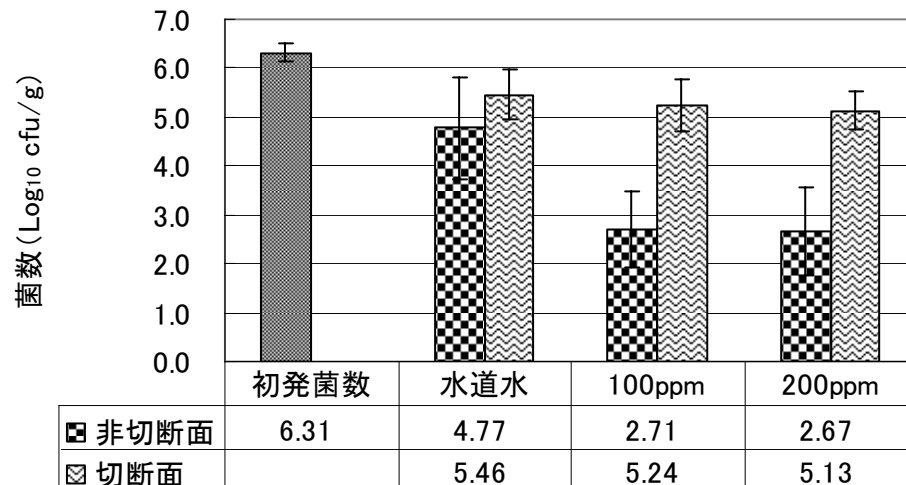


図9 キャベツの切断面と非切断面に接種した腸管出血性大腸菌 O157:H7 に対する洗浄殺菌効果

※1 100, 200 ppm は次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度

※2 値は9回反復の平均値、Y軸誤差は標準偏差

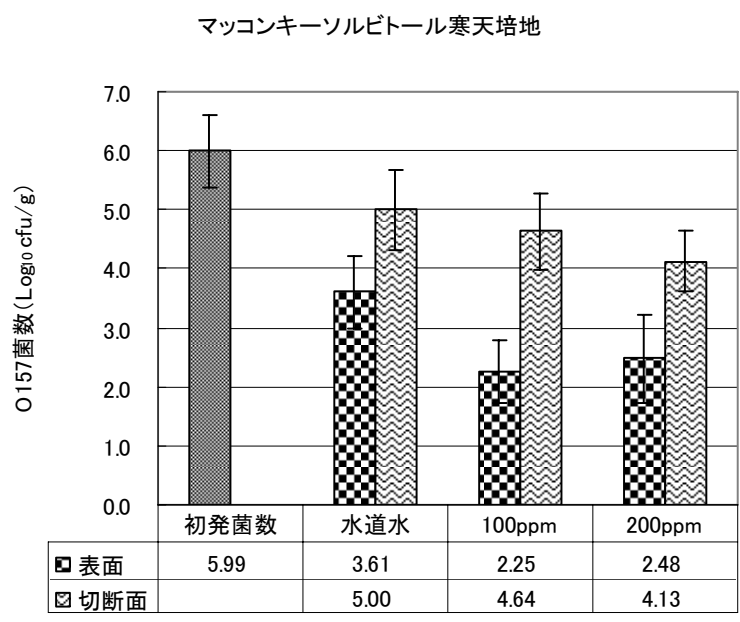
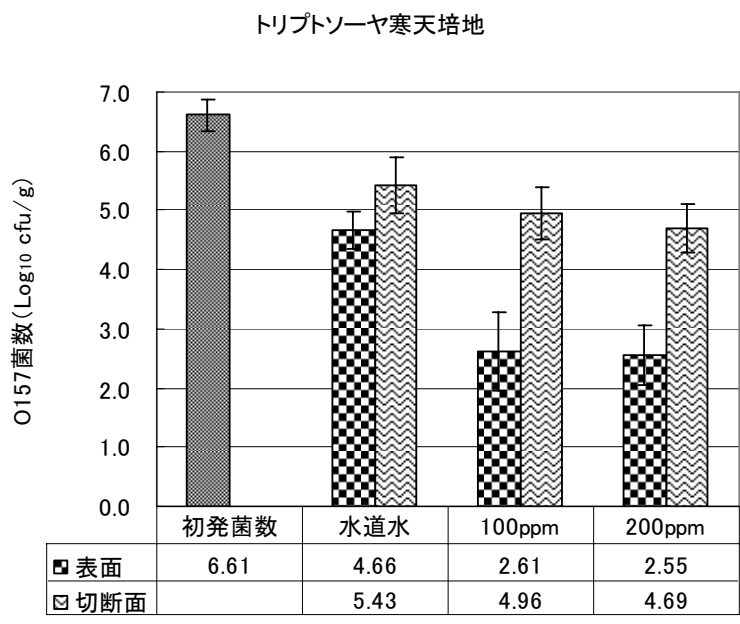
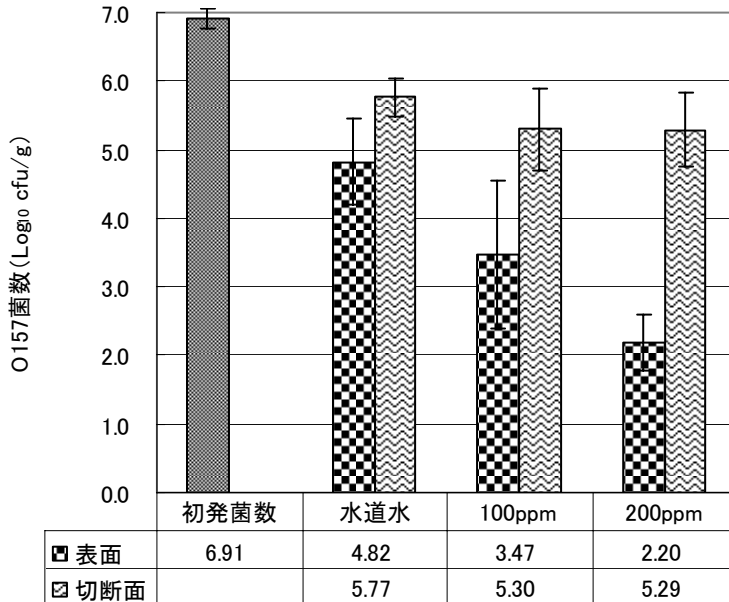


図 10 キュウリの切断面と非切断面に接種した腸管出血性大腸菌 O157:H7 に対する洗浄殺菌効果

※1 100, 200 ppm は次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度

※2 値は 9 回反復の平均値、Y 軸誤差は標準偏差

トリプトソーヤ寒天培地



マッコンキーソルビトール寒天培地

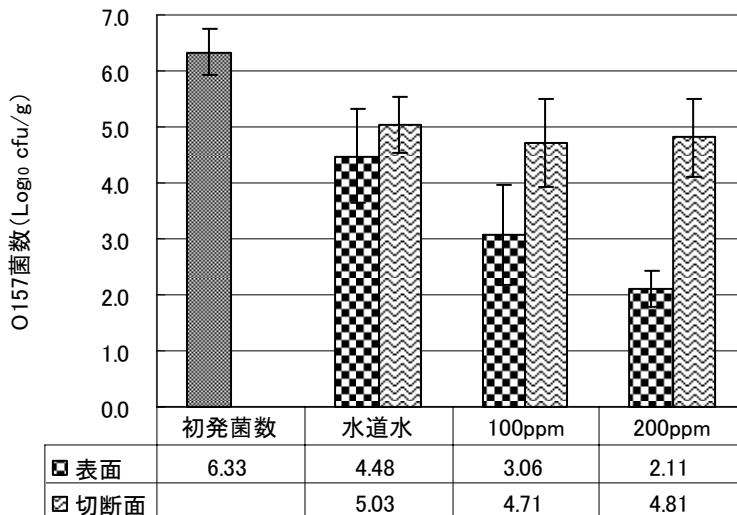


図 11 イチゴの切断面と非切断面に接種した腸管出血性大腸菌 O157:H7 に対する洗浄殺菌効果

※1 100, 200 ppm は次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度

※2 値は9回反復の平均値、Y軸誤差は標準偏差

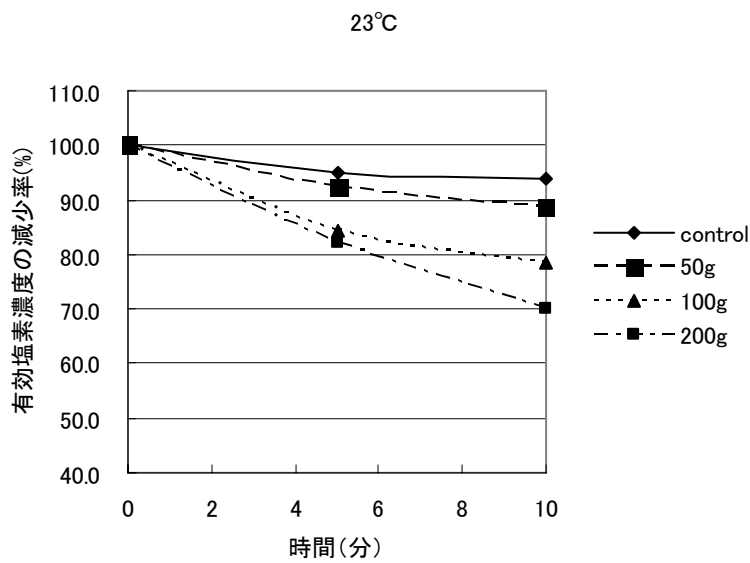
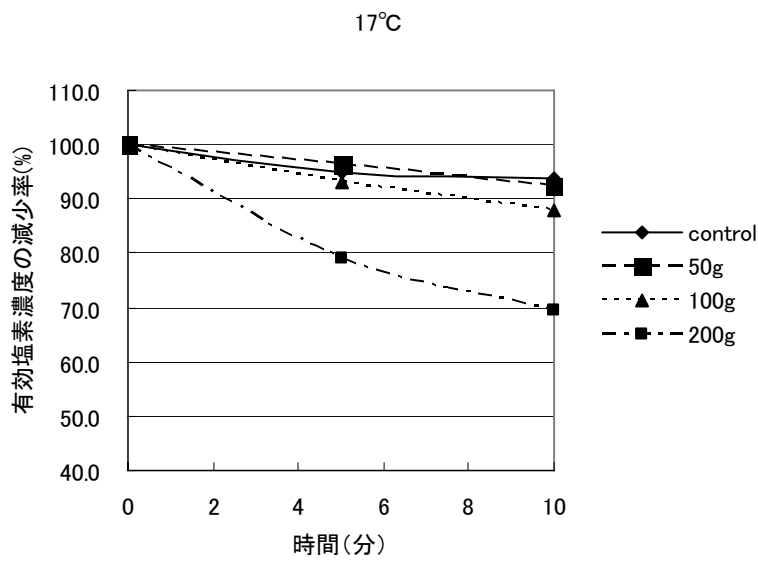


図 12 レタスの異なる浸漬重量における次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度の減少率

※1 50g, 100g, 200g は次亜塩素酸ナトリウム溶液 1000ml に対するレタスの重量

※2 値は 3 回反復の平均値

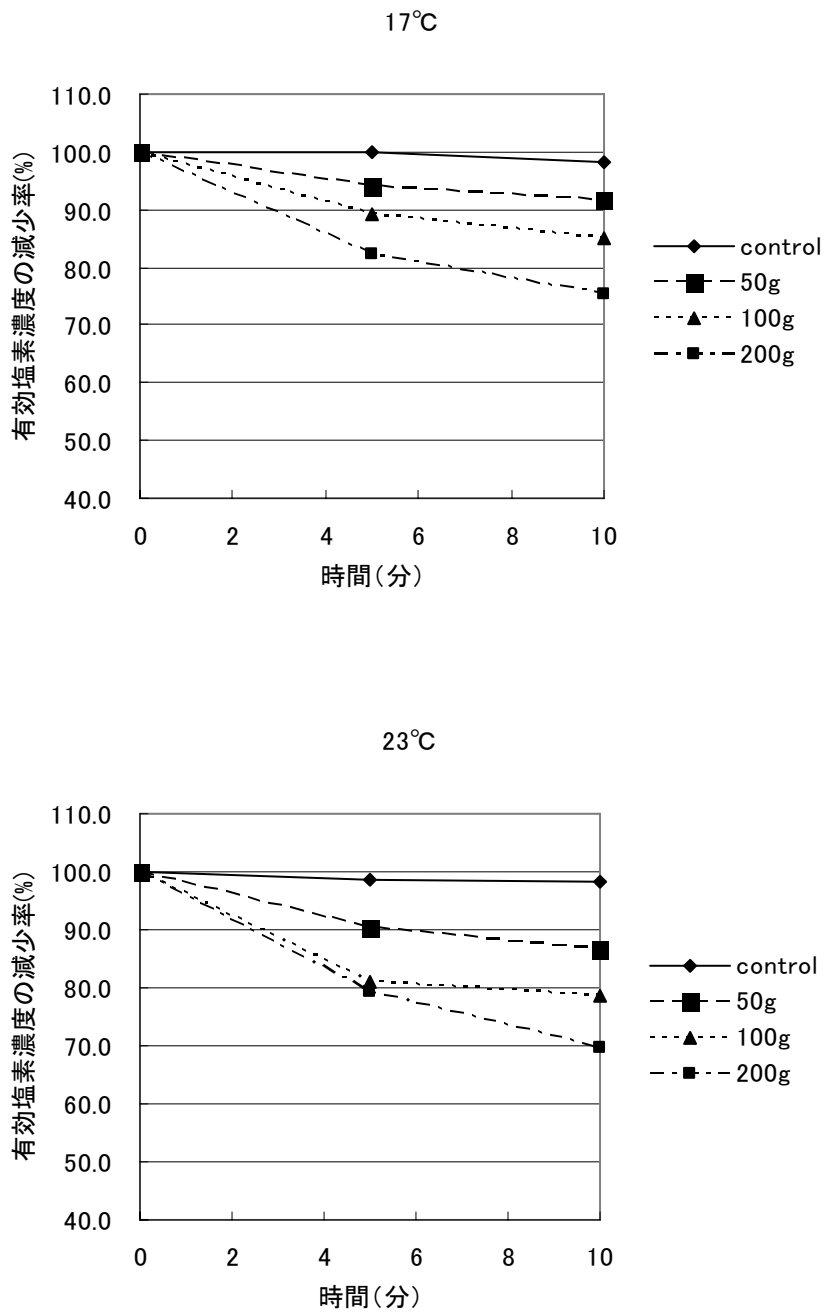


図 13 キュウリの異なる浸漬重量における次亜塩素酸ナトリウム溶液の有効塩素濃度の減少率

※1 50g, 100g, 200g は次亜塩素酸ナトリウム溶液 1000ml に対する野菜重量

※2 値は 3 回反復の平均値