

表 3: ミネラルウォーターにおける細菌の動態に関する研究

文献番号	細菌	実験方法	結果
[25]	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<p>総溶解固形分の異なるイタリタ産の 2 種類のミネラルウォーター (180 °C における総溶解固形分は 72.5 と 382 mg/l の 2 種類) に、ミネラルウォーター工場の製造ライン由来の <i>P. aeruginosa</i> 2 株を 10^2 cfu/ml 接種した。接種されたミネラルウォーターは自然光下、室温 (19-24 °C) で 5 年間培養し菌数を測定した。</p>	<p>接種後、約 5 日で約 10^5 cfu/ml にまで増殖し、70-100 日目までこの菌数を維持した。この時の倍加時間は約 48 時間だった。その後、菌は緩やかに減少を始め、ひとつの株は 1200 日目に検出できなくなったが、もうひとつの株は 1900 日目でも 10^2 cfu/ml の菌数を維持していた。総溶解固形分の違いは菌の増殖にほとんど影響を与えなかった。</p>

表 3: ミネラルウォーターにおける細菌の動態に関する研究

文献番号	細菌	実験方法	結果
[26]	<p><i>E. coli</i> <i>A. hydrophila</i> <i>P. fluorescens</i> SSD <i>P. putida</i> SSC</p>	<p><i>E. coli</i>, ミネラルウォーター由来の <i>A. hydrophila</i>, <i>P. fluorescens</i> SSD, <i>P. putida</i> SSC をそれぞれ 5×10^6 cfu/ml, ミネラルウォーターに接種 し, 自然光下, 室温 (18-25 °C) で 240 日培養した。</p>	<p><i>A. hydrophila</i> は培養開始 24 時間で 5×10^5 cfu/ml, 90 日目では 10^3 cfu/ml まで減少した後, 150 日目には検出 できなくなった。<i>E. coli</i> は培養開始 24 時間で 5×10^4 cfu/ml まで減少し, 70 日目に検出できなくなった。<i>P.</i> <i>fluorescens</i> SSD は培養開始後 24 時間で 10^6 cfu/ml ま で減少した後, 240 日目までその濃度を維持した。<i>P.</i> <i>putida</i> SSC は培養開始 24 時間で 5×10^5 cfu/ml, そ の後緩やかに減少しながら 240 日目には約 10^2 cfu/ml だった。<i>A. hydrophila</i> を <i>E. coli</i> と培養すると培養開 始後 30 日で <i>A. hydrophila</i> の生菌数は 10^2 cfu/ml ま で減少した。<i>A. hydrophila</i> を <i>P. fluorescens</i> SSD も しくは <i>P. putida</i> SSC と培養すると, <i>A. hydrophila</i> の 減少が緩やかになり 150 から 180 日目でも検出できる ようになった。</p>

表 3: ミネラルウォーターにおける細菌の動態に関する研究

文献番号	細菌	実験方法	結果
[27]	<p><i>Aeromonas hydrophila</i> <i>A. sobria</i> <i>A. caviae</i></p>	<p>ミネラルウォーター, 水道水, 海水 中における <i>A. hydrophila</i>, <i>A. sobria</i>, <i>A. caviae</i> の生存性を調べるために, 5×10^5 cfu/ml の菌を接種し, 室温 (約 20°C), 遮光条件下で菌数を調べた。</p>	<p>菌の動態は <i>Aeromonas</i> 属の菌種, 水の種類によって大きく影響を受けた。すべての菌種はミネラルウォーターで最も生存性が良く, 100 日目まで 10^6 cfu/ml を検出できた。<i>A. hydrophila</i> と <i>A. sobria</i> は培養 1 日目に一度約 10^6 cfu/ml まで増殖した後, 減少して行った。水道水中でも 100 日目にすべての菌種の生存が確認されたが, ミネラルウォーターに比べると生菌数は低かった。海水中ではすべての菌種で培養 2 日目までに生菌数が 90% 減少した。</p>
[28]	<p><i>Campylobacter jejuni</i></p>	<p>10^4 cfu/ml の <i>C. jejuni</i> をミネラル ウォーター (pH7.43) に接種し, 4°C もしくは 25°C で 9 日間培養した。</p>	<p>4°C で培養した場合, ミネラルウォーター中に多量の酸素 (10.2 ± 0.4 mg O₂/l) が含まれているのにもかかわらず, 培養 9 日目まで 10^5 cfu/ml まで増殖した。しかし, 25°C で培養した場合, 生菌数は速やかに減少し, 培養 5 日目で生菌は検出できなくなった。25°C で培養した場合, 5 日目で生菌は検出できなくなったが, 生きているが培養できない細胞が多量に存在していることが明らかになった。ミネラルウォーター中に 0.37 mg/ml 以上の有機物が存在すると, 25°C で培養した場合でも 8 日目で約 10^5 cfu/ml の生菌を検出することができた。</p>

表 3: ミネラルウォーターにおける細菌の動態に関する研究

文献番号	細菌	実験方法	結果
[29]	<i>C. jejuni</i>	ミネラルウォーターにおける <i>C. jejuni</i> の生存性に関わる因子を調べた。	菌株, 接種する菌の前培養の条件, ミネラルウォーターの組成に大きく影響を受けることが明らかになった。また, 生きている菌が培養できず細胞が存在することも明らかになった。
[30]		フランスのミネラルウォーターを室温で保管したときの生菌数の変化を調べた。	生菌数は採水地で 10^5 cfu/ml 以下だったが, 3 日以内に約 10^5 cfu/ml まで増殖し, その後 3 ヶ月間, 平衡状態を保った。
[31]	腸管凝集性大腸菌 (EAEC)	EAEC のミネラルウォーター中での動態を調べるために, 10^4 cfu/ml の EAEC をミネラルウォーターに接種し, 4°C , 10°C , 23°C で 60 日間培養した。	23°C で培養すると培養開始 1 日目に 10^6 cfu/ml まで増殖した後, 60 日目までその生菌数を維持した。 10°C で培養すると培養開始後 15 日目までは生菌数に変化は見られなかったが, その後緩やかに上昇し 60 日目には約 10^5 cfu/ml まで増殖した。 4°C で培養すると培養開始後から緩やかに生菌数は減少して行き, 60 日目には 10^4 cfu/ml まで減少した。
[32]		スコットランドの非炭酸ミネラルウォーターの採水, ろ過, 瓶詰め, 保存の各工程での生菌数を測定した。	瓶詰め直後までは生菌数は低く 0 から 25 cfu/ml の範囲だった。その後, 室温 (20°C - 28°C) で保存すると, 3 週間の内に 10^3 から 10^4 cfu/ml まで生菌数が増加するサンプルが認められた。

表3: ミネラルウォーターにおける細菌の動態に関する研究

文献番号	細菌	実験方法	結果
[33]		アルゼンチンのミネラルウォーターの採水、瓶詰め、保存 (20 °C) の各工程での生菌数を測定した。	採水、瓶詰め段階では生菌数は 10-100 cfu/ml であった。瓶詰め後、生菌数は急速に上昇し 6 日以内に $1-6 \times 10^5$ cfu/ml まで増殖し、その後 30 日までこの菌数を維持した。倍加時間は約 5.59 時間だった。このミネラルウォーターに <i>P. aeruginosa</i> を 10^2 cfu/ml 接種すると倍加時間は 26.1 時間だったが、ろ過滅菌をしたミネラルウォーターに <i>P. aeruginosa</i> を接種すると倍加時間は 3.63 時間に減少した。
[34]	<i>E. coli</i> <i>A. hydrophila</i>	組成の異なる非炭酸ミネラルウォーター、20 サンプルに <i>E. coli</i> もしくは <i>A. hydrophila</i> をそれぞれ 2×10^4 、 1.6×10^4 cfu/ml 接種し、4 °C もしくは 22 °C で 182 日間培養した。	<i>E. coli</i> は最初の 2 週間の内、緩やかに増殖し約 10^5 cfu/ml に達したが、その後、生菌数は減少した。182 日目で 70% のサンプルから <i>E. coli</i> が検出された。 <i>A. hydrophila</i> は最初の 2 週間の内は生菌数の変化がほとんど見られなかったが、2 週間後、急速に減少した。182 日目に 15% のサンプルから <i>A. hydrophila</i> が検出された。培養温度は生菌数の変化に影響を与えなかったが、ミネラルウォーターの品種によっては生菌数の変化にかなり差が見られた。

表 3: ミネラルウォーターにおける細菌の動態に関する研究

文献番号	細菌	実験方法	結果
[35]		10 カ国, 104 銘柄のミネラルウォーターから細菌の分離を行った。	ミネラルウォーターから同定できた菌種は 19 菌種に上った。その中で <i>Pseudomonas</i> 属が最も多く 36 品種のミネラルウォーターから分離された。この時の平均菌数は約 10^4 cfu/100ml (範囲: $0.9.6 \times 10^5$ cfu/ml) だった。
[36]		世界各地の 68 品種のミネラルウォーターから細菌の分離を試みた。	コアグラマーゼ陰性 staphylococci (n=8, 60-180 cfu/ml), 非発酵細菌 (n=10, 240-12000 cfu/ml), グラム陽性桿菌 (n=9, 40-12000 cfu/ml) が検出された。また, 14 のサンプルから <i>Legionella pneumophila</i> の存在が確認された。
[37]		ポーランドで販売されている 5 つのブランドから 110 本のミネラルウォーターの細菌を調査した。	非炭酸ミネラルウォーターで 55%, 炭酸ミネラルウォーターで 4% のサンプルからポーランド Ministry of Health が定めた基準を超える細菌が検出された。ミネラルウォーターの保管温度は細菌数には影響を与えなかった。ミネラルウォーターに含まれる細菌にもっとも影響を与える因子はブランドで, 他には保管日数, 炭酸を含むか含まないかなどであった。

表3: ミネラルウォーターにおける細菌の動態に関する研究

文献番号	細菌	実験方法	結果
[38]		カナダで市販されている世界各地の40品種のミネラルウォーターの成分分析を行った。	総溶解固形分: 5-3,400mg/l, 塩素: 0-391 mg/l, 硫黄: 0-66 mg/l, 硝酸: 0-4.1 mg/l, カドニウム: 0-1.1 μ g/l, 鉛: 0-17.8 μ g/l, 銅: 0-16.5 μ g/ml と成分に非常にばらつきが多いことが明らかとなった。

表 4: 清涼飲料水の殺菌・除菌法に関する研究

文献番号	殺菌方法	細菌	実験方法	結果
[39]	オゾン	<i>E. coli</i>	オゾンによる飲料水の殺菌効率を <i>E. coli</i> を用いて測定した。	殺菌効率は水温に大きく影響を受け、14 °C 以下では殺菌効率は減少した。また、殺菌プラントの種類によっても大きく変化した。
[40]	オゾン		オゾン処理によるオレレンジジュースの品質の変化を調べた。pH, 糖度, 酸性度, 濁度, 色調の変化, アスコルビン酸含量を測定した。オゾン処理は 0.6-10.0% oxygen で 10 分間行つた。	オゾン処理を行っても pH, 糖度, 酸性度, 濁度に大きな変化は見られなかった。しかし、色調とアスコルビン酸含量はオゾン濃度と処理時間に依存して大きく変化した。オゾン処理をフルーツジュースに適用するときは、これらの品質変化に留意しなければならない。
[41]	オゾン		飲料水中の臭素酸塩, 塩素酸塩, 過塩素酸塩を測定した。	次亜塩素酸処理とオゾン処理を行っている施設の飲料水中から高値の臭素酸塩と塩素酸塩が検出された。
[42]	オゾン	<i>Bacillus subtilis</i>	飲料水中の <i>B. subtilis</i> の芽胞に対するオゾンの殺菌効率を各種条件を変えて測定した。	殺菌効率は飲料水の pH と相関はなかったが、水温の上昇と共に上昇した。臭素酸塩の形成は pH と温度の上昇と共に増加した。USEPA における臭素酸塩の基準値である 10µg/ml を超えないようにするためにはパラメータの設定に気をつけなければならない。

表 4: 清涼飲料水の殺菌・除菌法に関する研究

文献番号	殺菌方法	細菌	実験方法	結果
[43]	オゾン	<i>B. subtilis</i>	各種前処理を行った水に <i>B. subtilis</i> の芽胞を接種し、その後のオゾン殺菌の効果を比較した	自然水、塩素処理水、砂ろ過水、蒸留水の順でオゾンの消費が大きかった。殺菌効率は蒸留水中で最も高く、その次に砂ろ過をした水だった。自然水、塩素処理をした水ではオゾンの殺菌効果はほとんど無かった。
[44]	オゾン 紫外線	<i>E. coli</i> <i>P. aeruginosa</i>	オゾン殺菌と紫外線殺菌を組み合わせた時に生じる水中での殺菌効率の変化を測定した。	オゾン殺菌と紫外線殺菌を組み合わせると紫外線殺菌単独の場合より殺菌効率が 70% 上昇した。オゾンの効果により水中の有機物が分解され、紫外線透過率が上昇したためと考えられる。
[45]	オゾン		オゾンで前処理をすることにより飲料水の最終的な殺菌に必要な塩素量を測定した。	オゾンで前処理をすることにより、未処理の場合と比べて必要な塩素の量は約 2 分の 1 に減少した。

表 4: 清涼飲料水の殺菌・除菌法に関する研究

文献番号	殺菌方法	細菌	実験方法	結果
[46]	オゾン		poly ethylen terephthalate (PET), high-density polyethylen (HDPE), polypropylene (PP), ethyl vinyl acetate (EAV) 容器とオゾン処理した水が接することによって生じる揮発性物質を測定した。	各容器とオゾン処理した水を接触させ 40 °C, 10 日間, 保温した結果, PP, EVA, HDPE からは異味, 異臭の原因になると考えられている butanal, pentanal, hexanal, heptanal, octanal, nonanal, 2,2-dimethyl propanal, 3-hexanone, 2-hexanone, heptanone の溶出が検出された。しかし, いずれも米国食品医薬品局 (FDA) の基準以内だった。PET からこれらの物質の溶出は検出されなかった。
[47]	オゾン	Cyanobacteria	オゾン処理による Cyanobacterial toxin の不活化効果を測定した。	5×10 ⁵ /ml の <i>Microcystis aeruginosa</i> が産生する Cyanobacterial toxin を不活化するためには少なくとも 1.5 mg/l のオゾンで 60 分処理する必要がある。原水中の有機物は不活化効率を下げた。また, 高濃度の cyanobacteria を含む原水をオゾン処理すると細胞の破壊に伴う毒素の放出が見られた。

表 4: 清涼飲料水の殺菌・除菌法に関する研究

文献番号	殺菌方法	細菌	実験方法	結果
[48]	オゾン	<i>Cryptosporidium</i>	2003年10月、オハイオでオゾン殺菌されたリンゴジュースを介した集団食中毒が発生した。	<p>低温殺菌が <i>Cryptosporidium</i> に効果があることは知られているが、オゾン処理が食品やリンゴジュース中の <i>Cryptosporidium</i> に効果があると云うデータはこれまでに無かった。オゾン処理はその効果に影響を与えるパラメーターが非常に多いため、標準化するのが非常に難しい。食品におけるオゾン処理の報告が少ないのはこのためである。そういった中で、効果をよく確認せずにオゾン処理をリンゴジュースに利用したのは不適切である。この事例のあと、5 対数減少値に相当する菌の不活化を確認できるまで、清涼飲料水業者はオゾン処理を使用してはならない、と FDA は HACCP の基準に追加している。</p>

表 4: 清涼飲料水の殺菌・除菌法に関する研究

文献番号	殺菌方法	細菌	実験方法	結果
[49]	紫外線	<i>E. coli</i>	リンゴジュース中の <i>E. coli</i> O157:H7 に対して紫外線照射を行い、殺菌効果を調べた。 10 ⁶ cfu/ml の <i>E. coli</i> に対して紫外線照射を 14 mJ/cm ² で 1.2 から 1.9 秒行い、菌数を測定した。	今回の条件で FDA が薦める 5 対数減少値に相当する菌の不活化という最低限の目標はクリアされたが、菌株によって紫外線に対する感受性は大きく異なった。特に特定の菌株と特定の品種のリンゴの組み合わせで、感受性が変化することが明らかにになった。おそらく、リンゴに含まれる成分が細菌の生存性に関与していると考えられたが、生存性とリンゴジュース中の pH、糖度、マレイン酸含量との相関は得られなかった。
[50]	紫外線	<i>E. coli</i>	リンゴジュース中のバックグラウンドの微生物叢が紫外線殺菌による <i>E. coli</i> O157:H7 の不活化に及ぼす影響を調べた。 <i>E. coli</i> を 10 ^{6.3} cfu/ml 接種し、9,402 から 61,005 μW-s/cm ² の強度で紫外線照射を行った。	リンゴジュース中に含まれる中温細菌は 0 から 10 ^{4.4} cfu/ml (平均 10 ^{2.2} cfu/ml) で、イースト、カビは 0 から 10 ^{4.7} cfu/ml (平均 10 ^{3.4} cfu/ml) だった。リンゴジュースの pH、糖度に大きな違いは見られなかった。バックグラウンドの微生物叢が多いほど <i>E. coli</i> の不活化効率が減少し、バックグラウンドの微生物叢が紫外線殺菌効率に大きな影響を与えることが明らかになった。今回使用した機器で FDA が推奨する 5 対数減少値に相当する菌の不活化を達成するためには、他の殺菌方法との併用が必要である。

表 4: 清涼飲料水の殺菌・除菌法に関する研究

文献番号	殺菌方法	細菌	実験方法	結果
[51]	紫外線	<i>Cryptosporidium parvum</i>	リンゴジュース中の <i>C. parvum</i> のオーシストに対する紫外線殺菌の効果を調べた。オーシストを含むリンゴジュースを 14.32 mJ/cm ² で 1.2 から 1.9 秒、紫外線殺菌を行い、 <i>C. parvum</i> に感受性のマウスにオーシストを最高 10 ⁶ 含むリンゴジュースを経口投与した。	紫外線殺菌を行ったリンゴジュースを投与されたマウスは投与後 21 日でも生存していたが、紫外線殺菌を行わなかったリンゴジュースを投与されたマウスの生存率は 10% 以下だった。
[52]	紫外線	<i>S. aureus</i>	パルス紫外線殺菌システムで牛乳中の <i>S. aureus</i> の殺菌を試みた。	10 ⁸ -10 ⁹ cfu/ml の <i>S. aureus</i> を完全に不活化するためには流速や牛乳と殺菌灯の距離などパラメータをかなり細かく調整する必要がある。また、パラメーター値のわずかな変動が殺菌効率に大きく影響した。さらに、紫外線処理を行うことによって牛乳の液温が 20 °C 前後上昇するため注意が必要である。

表 4: 清涼飲料水の殺菌・除菌法に関する研究

文献番号	殺菌方法	細菌	実験方法	結果
[53]	塩素 加熱 オゾン 紫外線	<i>Legionella pneumophila</i>	水中の <i>L. pneumophila</i> に対する殺菌効果を塩素 (4-6 mg/l), 加熱 (60 °C), オゾン (1-2 mg/l), 紫外線 (254 nm, 30,000 μ W-s/cm ²) 処理と比較した。	紫外線処理と加熱処理は 1 時間以内に 5 対数減少値に相当する不活化を達成した。しかし, 塩素処理とオゾン処理では同様の結果を得るのに 5 時間の反応時間を必要とした。

表 4: 清涼飲料水の殺菌・除菌法に関する研究

文献番号	殺菌方法	細菌	実験方法	結果
[54]	オゾン		飲料水をオゾン処理したときに生じる副産物に関する総説	<p>オゾン処理は微生物，特に従来の塩素処理などでは不活化しにくかった原虫などに効果的である。しかし，<i>E. coli</i> のように不活化しやすいものから <i>B. subtilis</i> の芽胞や <i>C. parvum</i> のオーシストのように非常に不活化しにくいものまでオゾンに対する感受性は非常に大きな幅があった。また，オゾンによる不活化に関するデータも特定の限られた微生物でしか調べられておらず，温度によってもオゾンの不活化効率は大きく影響を受けるため，実際にオゾン処理を運用する場合にはパラメーターの設定に細心の注意を払う必要がある。これらの制限を克服するために過剰な濃度のオゾン処理を行うと，種々の副産物が発生する。副産物の中で特に重要なのが発がん性が疑われている臭素酸塩である。臭素酸塩の生成源である臭化物を多く含む水をオゾン処理する場合は pH を下げる，アンモニアを加えるなどして臭素酸塩の発生を抑えなければならぬ。ヨウ素酸塩もオゾン処理に伴って発生するが，ヨウ化物物に分解するため問題はないと思われる。</p>

表 4: 清涼飲料水の殺菌・除菌法に関する研究

文献番号	殺菌方法	細菌	実験方法	結果
[55]	オゾン		食品産業におけるオゾンの利用に関する総説	<p>オゾン処理は通常の低温殺菌では不活化しきれない耐熱性の <i>A. acidocaldarius</i>, <i>Neosartorya fischeri</i>, <i>Zygosaccharomyces bailii</i> などの不活化に効果的である可能性がある。しかし、食品中の有機物と微生物はオゾンに対して競合するため、食品中では効果が減少する。<i>A. acidocaldarius</i> の芽胞に対して 5 対数減少値に相当する不活化を達成するためには 1 ml あたり 0.31 mg (高フルクトースコーンシロップ), 0.28 mg (濃縮オレンジジュース), 0.41 mg (濃縮パイナップルジュース) のオゾンが必要である。<i>N. fischeri</i> の芽胞の場合、飲料の種類によって 1 ml あたり 0.12-0.51 mg と大きく幅があった。<i>Z. bailii</i> の芽胞の場合 1 ml あたり 0.04-0.24 mg だった。清涼飲料水へのオゾンの直接の使用は推奨できない。オゾン処理により色調の変化、異臭等が生じる。また、食品中のビタミンの減少や脂質の酸化などを引き起こす。通常、ヒトは 0.02-0.04 mg/l のオゾンを感じでき、0.1 mg/l を超えると目、鼻、のどなどに刺激を感じるようになる。しかし、オゾン処理は加熱処理や紫外線照射のような他の殺菌方法と組み合わせることにより、食品の品質に及ぼす影響を最小にとどめながら効果的に微生物の不活化を行うことができる可能性がある。</p>

表 4: 清涼飲料水の殺菌・除菌法に関する研究

文献番号	殺菌方法	細菌	実験方法	結果
[56]	加熱 紫外線 オゾン		加熱, 紫外線, オゾンの各殺菌方法がリンゴジュースの品質に及ぼす影響と消費者の反応を調査した。加熱殺菌は 72 °C, 10 秒間行った。紫外線殺菌は FDA が定める 5 対数減少値に相当する不活化を達成できる市販の紫外線殺菌機を用いた。オゾン殺菌は 20 °C, 860 ppm の濃度で 0.5 l/min の割合で処理した。加熱殺菌と紫外線殺菌を行ったサンプルは消費者に試飲してもらい, 品質に関する項目に点数をつけてもらった。	加熱殺菌を行ったリンゴジュースは色調や風味, 味などほぼすべての項目で紫外線殺菌処理したリンゴジュースより消費者の採点が低かった。特に保存日数が長くなるにつれて加熱殺菌したリンゴジュースに対する消費者の反応は悪くなって行った。紫外線殺菌を行ったリンゴジュースの品質に対する消費者の反応は良く, 長期の保存を行っても消費者の反応にそれほど変化はなかった。オゾン処理を行うと多量の沈殿物の発生や糖度の低下, 可溶性成分の減少などが見られた。紫外線殺菌は最も費用対効果が良く, リンゴジュースの品質に最小限の影響しか与えないため, 消費者の反応がもっとも良い殺菌方法であった。
[57]	膜による 除菌		細菌の種類, 形態, 大きさが膜の通過に及ぼす影響を調べた。	膜による除菌に用いられる孔サイズ 0.22 μm の膜を通過できるバクテリアが存在した。細菌の形態が膜の通過に影響を及ぼすことが示唆された。低栄養状態で培養した方が菌体が小さくなるため膜を透過し易くなった。液体中の細菌の密度が低いほど細菌の透過が起こりやすくなった。

表 4: 清涼飲料水の殺菌・除菌法に関する研究

文献番号	殺菌方法	細菌	実験方法	結果
[58]	膜による 除菌		除菌に用いる膜を通過する細菌の検出法を開発した。	通常の河川や飲用水中から孔サイズ $0.1 \mu\text{m}$ の膜を通過できる細菌 (<i>Hylemonella gracilis</i>) を検出した。
[59]	膜による 除菌		製造会社 5 社からそれぞれ孔サイズ $0.22 \mu\text{m}$ と $0.45 \mu\text{m}$ のニトロセルロース膜、計 10 種類を用意し、 <i>Alicyclobacillus</i> 属の芽胞の除去性能を調べた。	芽胞の除去率は 126.2% であった。除去率は孔サイズや芽胞の大きさよりも、製造会社の違いによって大きく変化した。製造会社によっては $0.45 \mu\text{m}$ の膜の方が $0.22 \mu\text{m}$ の膜よりも除去率が良かった。
[60]	膜による 除菌		医薬品分野における膜による除菌に関する総説	ろ過の効率に影響する因子として膜の孔の大きさ、材質、流速、膜の表面積、液体の容量、粘度などが関与する。液体の成分が膜に吸着する場合があるので、膜の材質選定には気を付ける。液体が強い酸性もしくはアルカリ性の場合、膜や膜ホルダーの材質が液体によって変質、溶出しないかあらかじめ確かめる必要がある。液体中の粒子の量が多い場合、プレフィルターを設置して対処する。

参考文献

- [1] 小林 麻里子、英雄 川井. 2008. PET ボトル入り清涼飲料水の直接飲用でボトル内に混入した口腔内常在菌の消長 日本清涼飲料研究会. : 第18回講演集
- [2] Sheth, N.K., T.R. Wisniewski, and T.R. Franson. 1988. Survival of enteric pathogens in common beverages: an in vitro study. *Am J Gastroenterol.* 83: 658-660
- [3] Nair, M.K., H. Abouelezz, T. Hoagland, and K. Venkitanarayanan. 2005. Antibacterial effect of monocaprylin on *Escherichia coli* O157:H7 in apple juice. *J Food Prot* 68. : 1895-1899
- [4] Han, Y., and R.H. Linton. 2004. Fate of *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* in strawberry juice and acidified media at different pH values and temperatures. *J Food Prot* 67. : 2443-2449
- [5] Moon, K.D., P. Delaquis, P. Toivonen, and K. Stanich. 2006. Effect of vanillin on the fate of *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7 in a model apple juice medium and in apple juice. *Food Microbiol* 23. : 169-174
- [6] Yuste, J., and D.Y. Fung. 2004. Inactivation of *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli* O157:H7 in apple juice by a combination of nisin and cinnamon. *J Food Prot* 67. : 371-377
- [7] Roering, A.M., J.B. Luchansky, A.M. Ihnot, S.E. Ansary, C.W. Kaspar, and S.C. Ingham. 1999. Comparative survival of *Salmonella typhimurium* DT 104, *Listeria monocytogenes*, and *Escherichia coli* O157:H7 in preservative-free apple cider and simulated gastric fluid. *Int J Food Microbiol* 46. : 263-269
- [8] Ryu, J.H., and L.R. Beuchat. 1998. Influence of acid tolerance responses on survival, growth, and thermal cross-protection of *Escherichia coli* O157:H7 in acidified media and fruit juices. *Int J Food Microbiol* 45. : 185-193
- [9] Mutaku, I., W. Erku, and M. Ashenafi. 2005. Growth and survival of *Escherichia coli* O157:H7 in fresh tropical fruit juices at ambient and cold temperatures. *Int J Food Sci Nutr* 56. : 133-139
- [10] Koodie, L., and A.M. Dhople. 2001. Acid tolerance of *Escherichia coli* O157:H7 and its survival in apple juice. *Microbios* 104. : 167-175
- [11] Oyarzabal, O.A., M.C. Nogueira,

- and D.E. Gombas. 2003. Survival of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella* in juice concentrates. *J Food Prot* 66. : 1595-1598
- [12] Niemira, B.A., C.H. Sommers, and G. Boyd. 2003. Effect of freezing, irradiation, and frozen storage on survival of *Salmonella* in concentrated orange juice. *J Food Prot* 66. : 1916-1919
- [13] Babu, V., B.K. Mital, and S.K. Garg. 1992. Effect of tomato juice addition on the growth and activity of *Lactobacillus acidophilus*. *Int J Food Microbiol* 17. : 67-70
- [14] Pettipher, G.L., M.E. Osmundson, and J.M. Murphy. 1997. Methods for the detection and enumeration of *Alicyclobacillus acidoterrestris* and investigation of growth and production of taint in fruit juice and fruit juice-containing drinks. *Lett Appl Microbiol* 24. : 185-189
- [15] Sharma, M., L.R. Beuchat, M.P. Doyle, and J. Chen. 2001. Survival of salmonellae in pasteurized, refrigerated calcium-fortified orange juice. *J Food Prot* 64. : 1299-1304
- [16] Freestone, P.P., N.J. Walton, R.D. Haigh, and M. Lyte. 2007. Influence of dietary catechols on the growth of enteropathogenic bacteria. *Int J Food Microbiol*. 119: 159-169
- [17] Yeh, J.Y., E. Hoogetoorn, and J. Chen. 2004. Influence of calcium lactate on the fate of spoilage and pathogenic microorganisms in orange juice. *J Food Prot* 67. : 1429-1432
- [18] Kim, H., and L.R. Beuchat. 2005. Survival and growth of *Enterobacter sakazakii* on fresh-cut fruits and vegetables and in unpasteurized juices as affected by storage temperature. *J Food Prot* 68. : 2541-2552
- [19] Enache, E., and Y. Chen. 2007. Survival of *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella*, and *Listeria monocytogenes* in cranberry juice concentrates at different oBrix levels. *J Food Prot* 70. : 2072-2077
- [20] Toda, M., S. Okubo, Y. Hara, and T. Shimamura. 1991. Antibacterial and bactericidal activities of tea extracts and catechins against methicillin resistant *Staphylococcus aureus* *Nippon Saikingaku Zasshi* 46. : 839-845
- [21] Toda, M., S. Okubo, R. Ohnishi, and T. Shimamura. 1989. Antibacterial and bactericidal activities of Japanese green tea *Nippon Saikingaku Zasshi* 44. : 669-672
- [22] 西川武志、小林奈津美、岡安多香子、山本玲子、磯貝恵美子、磯貝浩、山下