

# 超微細高密度オゾン水のCampylobacter jejuniに対する殺菌効果の検討

誌名	鶏病研究会報
ISSN	0285709X
著者名	岩田,剛敏 秋庭,正人 高木,昌美 松村,栄治 萩原,信子 神尾,次彦
発行元	
巻/号	44巻4号
掲載ページ	p. 158-165
発行年月	2009年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 超微細高密度オゾン水の *Campylobacter jejuni* に対する 殺菌効果の検討

岩田剛敏・秋庭正人<sup>†</sup>・高木昌美<sup>1)</sup>・松村榮治<sup>2)</sup>・萩原信子<sup>2)</sup>・神尾次彦

動物衛生研究所, 〒305-0856 茨城県つくば市観音台 3-1-5

<sup>1)</sup> 農林水産消費安全技術センター, 〒330-9731 埼玉県さいたま市中央区新都心 2-1

<sup>2)</sup> ネイチャーズ株式会社, 〒154-0011 東京都世田谷区上馬 3-8-11-305

### 要 約

粒径 50 nm 以下の非常に微細なオゾン気泡を高密度に溶存させた、超微細高密度オゾン水の *Campylobacter jejuni* に対する殺菌効果について基礎的な検討を行った。*C. jejuni* 菌液 1 ml ( $10^8$  CFU) をオゾン水（濃度 4 ppm, 水温 15°C）300 ml と混合したところ、直後に生菌が回収不能となった。この殺菌効果は採水後 10 分までは変化を認めなかったが、2 時間放置後には消失した。また、野外応用を想定し、鶏糞材料存在下および鶏皮材料上における、本オゾン水の殺菌効果について検討したところ、約  $10^8$  個の菌を含む鶏糞混入材料 1 ml に対し、濃度 10 ppm のオゾン水を 2,000~3,000 ml 作用させることで殺菌効果を確認できた。さらに、鶏皮材料上の汚染に対しては、鶏皮に  $10^4$  個の菌を接種した場合、濃度 10 ppm の本オゾン水を、80 ml/秒で 90 秒洗浄することで、殺菌効果を確認できた。使用条件・方法について今後更なる検討を重ねる必要があるものの、本オゾン水は養鶏場や食鳥処理場を汚染している *C. jejuni* の防除に有用である可能性が示唆された。

キーワード：*C. jejuni*, 超微細高密度オゾン水, 殺菌効果, 消毒

### 緒 言

カンピロバクターは、サルモネラや腸炎ビブリオと並ぶ、わが国の主要な細菌性食中毒原因菌である。本菌による食中毒は近年、増加傾向にあり、2006 年には発生件数、患者数ともにサルモネラ食中毒を上回り、細菌性食中毒では第 1 位となった。カンピロバクター食中毒の原因食品としては、生あるいは加熱不十分な鶏肉等が最も重要視されており、人はカンピロバクターに汚染された鶏肉等を直接、または調理器具や手指を介して二次汚染された食品を摂取することで感染し、下痢、腹痛、発熱等の急性胃腸炎症状を呈すると考えられている。カンピロバクター食中毒のほとんどは、*Campylobacter jejuni* 感染によるもので、本菌は、養鶏場、食鳥処理場、および市販鶏肉といった、鶏肉の生産段階から消費段階までを広範に汚染する<sup>4,20,23)</sup>。養鶏場において鶏が *C. jejuni* に感染すると、飼料、水、敷料等を介して他の鶏に水平

感染することで保菌鶏が急速に増加する<sup>15)</sup>。また、食鳥処理場では食鳥処理工程中に *C. jejuni* 保菌鶏の腸管内容物がと体を汚染し、ベルトコンベアー、冷却水等を介して他のと体へ二次汚染を引き起こすことで、汚染が拡大する<sup>2)</sup>。現在、このような *C. jejuni* による養鶏場、食鳥処理場の汚染および汚染拡大への対策としては、消毒薬あるいは抗菌剤の使用が一般的である。しかし、抗菌剤の使用は常に耐性菌選択の問題を伴い、特に *C. jejuni* ではキノロン系抗菌剤に対する耐性菌の出現と増加が公衆衛生上、問題視されている<sup>1)</sup>。また、2006 年にはポジティブリスト制度が施行されるなど、食品への抗菌剤残留に対する消費者の関心は高まっており、抗菌剤に依存しない効果的な衛生対策の構築が望まれている。

そこで、我々は抗菌剤に代わる消毒用資材として、耐性菌の出現を誘導せずに強力な殺菌効果を示し、環境への残留性がないことが知られるオゾン水に着目した<sup>9)</sup>。オゾン水は、オゾンガスを気泡として水に溶存させたもので、高濃度で人に障害を与えるオゾンガスと比べ、非常に安全性が高い<sup>5)</sup>。本研究では、近年開発された超微細気液濃縮混合法により生成され、従来のオゾン水と比

2008 年 7 月 10 日受付

<sup>†</sup> 連絡責任者：秋庭正人

鶏病研報 44 巻 4 号, 158~165 (2008)

較して殺菌効果や安全性が高いとされる、超微細高密度オゾン水を用い、*C. jejuni* に対する殺菌効果を基礎的および野外応用を想定した実験により検討した。

## 材 料 と 方 法

### 1. 供試菌株と培養方法

*C. jejuni* ATCC33560 株, 81176 株, および 11-164 株を用いた。-80℃で保存された各菌株を、*Campylobacter* growth supplement (以下、「CGS」と表記) および *Campylobacter* selective supplement (以下、「CSS」と表記) (Oxoid) 加 Mueller Hinton (以下、「MH」と表記) 液体培地 (Difco) で 42℃, 48 時間培養後、その 0.1 ml を MH 液体培地に接種して 42℃, 48 時間培養し、その 1 白金耳を MH 液体培地に接種してさらに 42℃, 48 時間培養したものを供試菌液 (約 10<sup>8</sup> CFU/ml) とした。

ATCC33560 株および 11-164 株については 100 μg/ml ナリジクス酸 (和光) 加 MH 寒天培地 (Becton Dickinson) 上で自然突然変異株を選択し、糞便材料存在下および鶏皮材料上での殺菌効果を検討する実験に供した。

### 2. 供試オゾン水

超微細高密度オゾン水生成装置 (ネイチャーズ株式会社) により生成した超微細高密度オゾン水 (ナノピコ® オゾン水) を用いた。水温は 15℃ に設定し、オゾン濃度は実験により設定を変更した。

### 3. 供試オゾン水の殺菌効果検討実験

#### 1) 最小有効水量の検討

供試オゾン水は、濃度 10 ppm に設定した。供試菌液 1 ml と、オゾン水 100, 200, 300, 400, 500 ml をそれぞれ混合し、25℃, 10 分静置後、10 倍段階希釈して MH 寒天培地に塗抹し、生育したコロニー数を計測した。対照として、供試菌液 1 ml に水道水 500 ml を混合して 25℃, 10 分静置したものをを用い、同様にコロニー数を計測した。これらのコロニー数から反応液 1 ml 中の菌数を算出し、水量比を乗じた数を生残菌数とした。

#### 2) 最小有効濃度の検討

供試菌液 1 ml と、2, 4, 6, 8, 10 ppm に設定した供試オゾン水 300 ml をそれぞれ混合し、25℃ で 10 分静置後、10 倍段階希釈して MH 寒天培地に塗抹し、生育したコロニー数を計測した。対照として、供試菌液 1 ml に水道水 300 ml を混合して 25℃, 10 分静置したものをを用い、同様にコロニー数を計測した。これらのコロニー数から反応液 1 ml 中の菌数を算出し、生残菌数とした。

#### 3) 殺菌に必要な反応時間の検討

供試オゾン水は、濃度 4 ppm に設定した。供試菌液 1

ml とオゾン水 300 ml を混合し、その直後 (0) および、30 秒, 1, 2, 5, 10 分間、それぞれ 25℃ で静置後、菌数を 2) と同様の方法で算出した。対照として、供試菌液 1 ml に水道水 300 ml を混合して 25℃, 10 分静置したものをを用い、同様に菌数を算出した。

#### 4) 採水後の殺菌効果持続時間の検討

供試オゾン水は、濃度 4 ppm に設定した。オゾン水を採取し、その直後 (0 秒) および、10, 30 分, 1, 2, 18 時間、それぞれ 25℃ で放置した後、供試菌液と混合して 25℃, 10 分静置後、2) と同様の方法で反応液中の菌数を算出した。対照として、供試菌液 1 ml と、採水後 25℃ で 18 時間放置した水道水 300 ml を混合して 25℃, 10 分静置したものをを用い、同様に菌数を算出した。

#### 5) 鶏糞材料存在下での殺菌効果の検討

SPF 鶏から無菌的に採取した鶏糞 5 g に、供試菌液 5 ml を添加して試験材料とした。供試オゾン水は濃度 10 ppm に設定し、試験材料とオゾン水が 1 : 500, 1 : 1,000, 1 : 2,000, 1 : 3,000, 1 : 4,000, 1 : 5,000 となるようにそれぞれ混合し、25℃ で 10 分静置後、10 倍段階希釈してナリジクス酸, CGS, および CSS 加 MH 寒天培地に塗抹し、1) と同様に菌数を算出した。対照として、試験材料と水道水が 1 : 5,000 となるように混合した後、25℃ で 10 分静置したものをを用い、同様に菌数を算出した。

#### 6) 鶏皮材料上での殺菌効果の検討

市販鶏モモ肉の鶏皮部分を無菌的に採取し、それを 3 cm<sup>2</sup> に切断したものの表面に、10<sup>8</sup> CFU/ml または 10<sup>5</sup> CFU/ml に調整した供試菌液 0.1 ml をそれぞれ接種した後、室温に 5 分静置したものを試験材料とした。供試オゾン水は、濃度 10 ppm に設定し、これにより試験材料を毎秒 80 ml で 30, 60, 90 秒それぞれ洗浄した後、MH 液体培地 9 ml を入れた Whirl-Pak (Nasco) に試験材料を入れ、室温で 3 分揉み洗いをした。この揉み洗い液は、2) と同様の方法で菌数を算出するとともに、その 0.1 ml を MH 液体培地 4 ml に接種し、42℃, 48 時間増菌培養して菌を検出した。対照として、試験材料を水道水により毎秒 80 ml で 90 秒洗浄したものをを用い、同様に菌数の算出および増菌による菌の検出を行った。

## 成 績

### 1) 最小有効水量の検討

供試オゾン水が *C. jejuni* を殺菌するのに必要な水量を検討した結果、菌液とオゾン水の水量比が 1 : 300 以上の場合、供試した 3 菌株のいずれも検出されなかった。一方、水量比が 1 : 100, 1 : 200 では対照と比較して

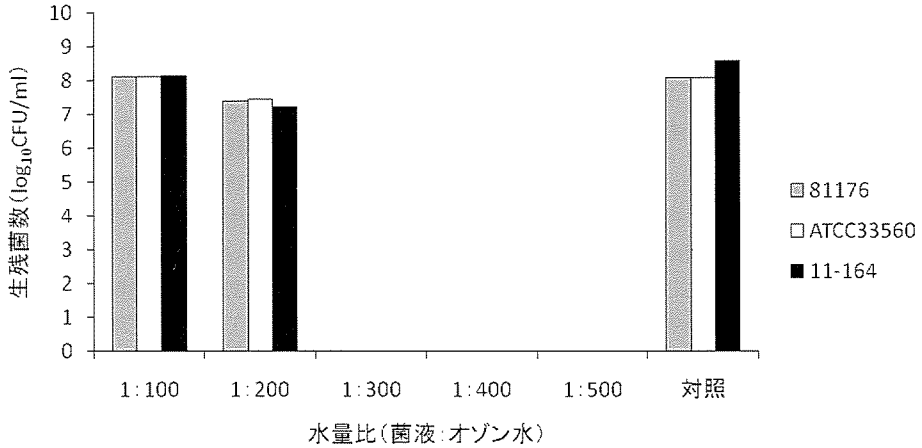


図 1. 最小有効水量の検討

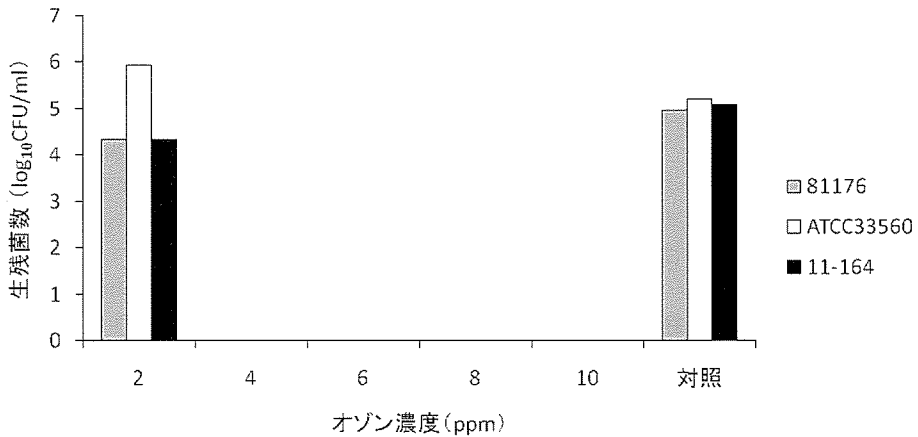


図 2. 最小有効濃度の検討

菌数が減少しておらず、殺菌効果を認めなかった (図 1)。

2) 最小有効濃度の検討

菌液とオゾン水の水量比を 1:300 に固定し、*C. jejuni* を殺菌するための最小有効オゾン濃度について検討した結果、オゾン濃度 4 ppm 以上の場合、供試した 3 菌株のいずれも検出されず、2 ppm では対照と比較して菌数の減少を認めなかった (図 2)。

3) 殺菌に必要な反応時間の検討

オゾン水の濃度を 4 ppm、菌液とオゾン水の水量比を 1:300 に設定し、供試オゾン水が *C. jejuni* を殺菌するのに必要な反応時間について検討した結果、菌液とオゾン水の混合直後には供試 3 菌株のいずれも検出されな

かった (図 3)。

4) 採水後の殺菌効果持続時間の検討

採水したオゾン水を様々な時間放置して菌液と反応させた結果、採水後の放置時間が 10 分以内のオゾン水では供試 3 菌株のいずれも検出されなかったが、採水後 30 分放置したオゾン水では、 $10^{2.0}$ – $10^{4.4}$  CFU/ml の生菌が回収された。2 時間放置したオゾン水ではいずれの菌株でも対象の水道水と差を認めなかった (図 4)。

5) 鶏糞材料存在下での殺菌効果の検討

オゾン水の野外応用を想定して、鶏糞便と菌液の混合材料を作製し、*C. jejuni* に対する供試オゾン水の殺菌効果を検討した。その結果、ATCC33560 株では、混合材料とオゾン水の水量比が 1:2,000 (糞便 4,000 倍希釈) 以

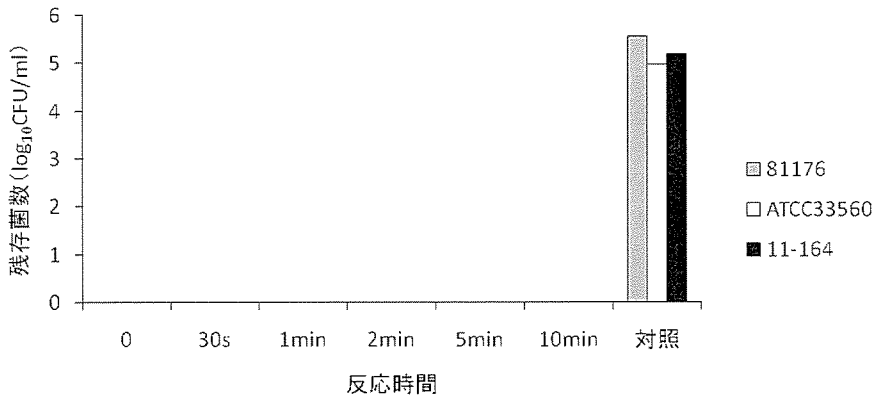


図 3. 殺菌に必要な反応時間の検討

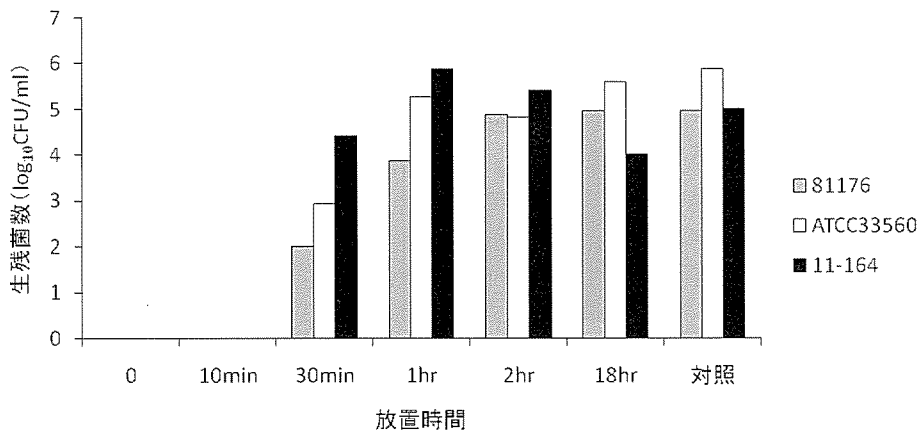


図 4. 採水後の殺菌効果持続時間の検討

上の場合、11-164 株では 1 : 3,000 (糞便 6,000 倍希釈) 以上の場合に、菌が検出されなかった (図 5)。

#### 6) 鶏皮材料上での殺菌効果の検討

食鳥処理場における鶏と体の洗浄に、オゾン水が有効であるか検討することを目的として、市販鶏肉の鶏皮部分に濃度の異なる菌液 (約  $10^7$  個と約  $10^4$  個) をそれぞれ塗抹して作製した試験材料をオゾン水で洗浄し、殺菌効果を調べた。約  $10^7$  個の菌を接種した材料では、供試した 2 菌株のいずれも、オゾン水の洗浄による菌数の減少を認めなかった。一方、約  $10^4$  個を接種した材料では、菌株により異なる結果を得た。ATCC33560 株では、材料をオゾン水で 60 秒以上洗浄した場合だけでなく、水道水で 90 秒洗浄した対照からも、材料の揉み洗い液を直接塗抹した結果、菌は検出されなかった。しかし、揉み洗い液を増菌培養した結果、菌はオゾン水で 60 秒洗浄

したものと対照からは検出され、オゾン水で 90 秒洗浄したものからは検出されなかった。11-164 株では、オゾン水の洗浄時間が 60 秒以内の材料では、対照と比較して菌数の減少を認めなかった。90 秒洗浄した場合、材料の揉み洗い液の直接塗抹で菌は検出されなかったが、増菌培養後、検出された (図 6)。

## 考 察

オゾンは、殺菌、脱色、脱臭、有機物分解等の作用を有しており、オゾンガス、またはオゾンガスを気泡として水に含んだ状態であるオゾン水として、食品、食品製造機器、医療用機器等の殺菌<sup>3,5,12,13,19)</sup>、ならびに上下水道、工業用排水等の殺菌・脱色・脱臭・有機物低減<sup>14,16,17,25)</sup>に有用であると報告されている。これらの作用はオゾンの持つ強力な酸化作用により引き起こされるもので、殺

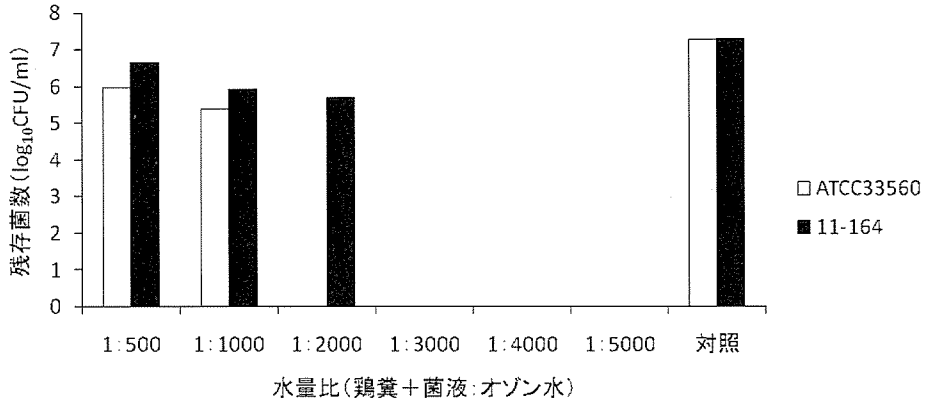


図 5. 鶏糞材料存在下での殺菌効果の検討

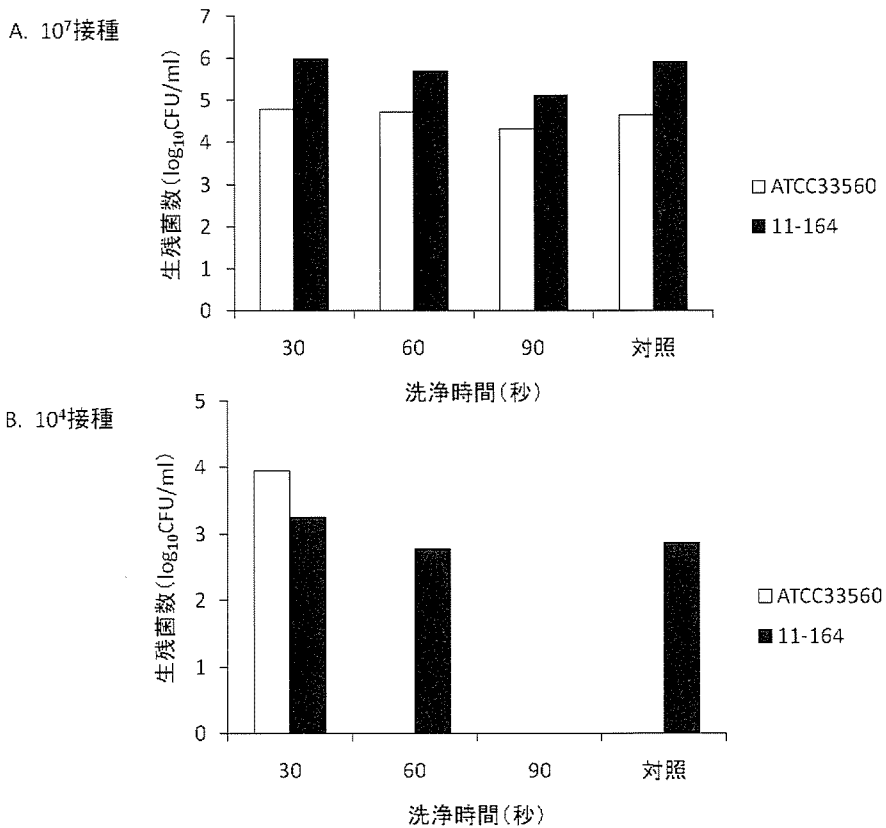


図 6. 鶏皮材料上での殺菌効果の検討

菌に働く際に耐性菌の出現を誘導しにくいといわれている<sup>7,11)</sup>。また、環境中で速やかに酸素に分解されるため、安全性の高い物質であると報告されている<sup>9)</sup>。しかし、

従来のオゾン水生成法である、電解法や気液混合法により生成されたオゾン水は、その強酸性による安全性の問題や、オゾンガスが十分に水に溶解せず、効力が低い

といった問題をそれぞれ抱えていたため<sup>10,22)</sup>、埃、糞等の様々な有機物により汚染された畜鶏舎や食肉・食鳥処理場等の現場における有効性は疑問視されていた。

本研究で用いた超微細高密度オゾン水は、磁力によりオゾン気泡を粒径 50 nm 以下の非常に微細な気泡に分散し、繰り返し水に注入する超微細気液濃縮混合合法により生成される<sup>11)</sup>。本オゾン水の pH は中性であり、散水した際に発生する排出オゾンガスも従来のオゾン水に比べて 25 分の 1~50 分の 1 と低く、安全性が高いことが確認されている<sup>6)</sup>。また、15 mg/l の高濃度オゾン水を 1 時間以内に 1 トン以上生成することができる。この超微細高密度オゾン水の *C. jejuni* に対する殺菌効果を検討したところ、水温 15°C 前後、濃度 4 ppm の設定で生成したオゾン水 300 ml を、 $10^8$  個の *C. jejuni* を含む菌液 1 ml に反応させることにより、瞬時に全ての菌を死滅させたことから、本オゾン水は *C. jejuni* に対する強い殺菌効果を有していることが明らかとなった。

また、殺菌効果の持続時間について検討したところ、採水後 2 時間のオゾン水では殺菌効果を認めなかった。この結果は、オゾン水の高い安全性を示すものであると同時に、使用条件・方法を適切に設定しなければ、野外での使用において安定した殺菌効果が得られないことを示唆している。実際に本オゾン水を野外で使用する場合には、消毒槽等に長時間貯めて使用、または少量を噴霧して使用するよりも、消毒する対象を直接洗い流すような使用法が適していると考えられた。また、本オゾン水は、糞便存在下では殺菌効果が少なからず減退し、十分な効果を発揮できなかったことから、鶏舎の洗浄等の野外応用に際しては、鶏糞等の有機物を十分に洗い流す必要がある。

本オゾン水を食鳥処理の 1 過程である中抜き後の洗浄に用いることが、従来使用される水道水の洗浄と比較して有効であるか検討した。処理場の汚染では、鶏皮の付着したと体表面の汚染が問題で、毛穴等から侵入した菌の殺菌が重要なポイントとなる<sup>8)</sup>。そこで、本研究ではこの点に着目して鶏皮のみに菌液を接種し、本オゾン水の殺菌効果を検討した。その結果、接種した菌が高菌量であった場合には、オゾン水で 90 秒洗浄しても接種菌を完全に除去することはできず、水道水で 90 秒洗浄したものと比較して、ほとんど差を認めなかった。一方、接種菌が低菌量であった場合、供試した 2 菌株のいずれにおいても、オゾン水による洗浄は、水道水よりも効率的に接種菌を除去することができた。特に ATCC33560 を接種したとき、オゾン水による 90 秒洗浄後の増菌培養でも生菌は検出されなかった。

今回行った実験のうち、本オゾン水の殺菌効果持続時間の検討実験、鶏糞材料存在下および鶏皮材料上での殺菌効果検討実験において、11-164 株が他の菌株と比較してオゾン水の殺菌作用に抵抗性を示した。Thanomsura<sup>24)</sup>は、大腸菌やサルモネラ等の細菌に対するオゾンガスの殺菌効果を検討し、 $10^5$  CFU/ml 以下の菌にオゾン水を反応させると、30 分以内の反応時間で死滅するが、 $10^6$  CFU/ml 以上では 150 分以上反応させても死滅しないことを報告した。その理由の 1 つとして、多数の細菌が堆積することにより、オゾンの活性が減退・消失したのではないかと考察している。古畑ら<sup>3)</sup>は、実験的に枯草菌で汚染した止血鉗子をオゾン水により洗浄した結果、生残菌が検出されことについて、鉗子に付着していた凝固血液中の菌にオゾン水が直接接触できなかったため、殺菌できなかったのではないかと推測している。今回供試した 3 菌株のうち、11-164 株は他の 2 株と比較して自己凝集性が強く、培養時に凝集塊を形成していた。各実験に用いる前に菌液を良く混合して、出来る限り均一にしたものの、このような自己凝集性を有する菌株では、オゾン水中のオゾン気泡が凝集塊の中心に生残する菌に接触しにくくなり、オゾン水の殺菌効果に抵抗性を示すのではないかと推察された。オゾン水は細菌、ウィルス、原虫等の微生物に幅広く殺菌効果を示すことが知られており<sup>13,16,21)</sup>、*C. jejuni* のようなグラム陰性菌に対しては、菌種が異なっても殺菌効果に大きな違いがないとの報告もあるが<sup>18)</sup>、本研究の結果、凝集性等、特定の性状の有無により、菌株レベルの相違でもオゾン水に対する抵抗性が大きく異なる可能性が示された。今後、本オゾン水の実用化に当たっては、そのような抵抗性に関わる因子を解析し、抵抗性株に対する消毒効果を高めるような使用条件を検討する必要がある。

*C. jejuni* は鶏肉の生産から消費に至る全ての段階を汚染するため、カンピロバクター食中毒を制御するには、農場から食卓までの一貫した衛生管理システムの構築が必要である。本研究において超微細高密度オゾン水が一定の条件下で *C. jejuni* に対して殺菌効果を示し、養鶏場および食鳥処理場において本菌を防除するための有効なツールとなる可能性が示唆された。野外において殺菌効果を十分に発揮させるためには、オゾン水の使用条件・方法について、今後、更に検討を重ねる必要がある。

## 文 献

- 1) 浅井鉄夫：ニューキノロン耐性、カンピロバクターをめぐる最近の話題。獣畜新報 60, 900-905 (2007)

- 2) Atabay, H.I. and Corry, J.E.L. : The prevalence of campylobacters and arcobacters in broiler chickens. *J. Appl. Microbiol.* 83, 619-626 (1997)
- 3) 古畑貞彦ら：オゾン水を用いた低温下の器具洗浄殺菌手法の検討. *医器学* 71, 284-290 (2001)
- 4) 鶏病研究会：生産現場におけるカンピロバクター汚染実態とその対策. *鶏病研報* 37, 195-216 (2001)
- 5) Kim, J.G., Yousef, A.E. and Khadre, M.E. : Ozone and its current and future application in the food industry. *Adv. Food Nutr. Res.* 45, 167-218 (2003)
- 6) 小嶋信雄ら：オゾン水の養豚への応用に関する検討. *家畜衛生誌* 33, 1-5 (2007)
- 7) Komanapalli, I.R. and Lau, B.H.S. : Ozone-induced damage of *Escherichia coli* K-12. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 46, 610-614 (1996)
- 8) Lee, A., Smith, S.C. and Coloe, P.J. : Survival and growth of *Campylobacter jejuni* after artificial inoculation onto chicken skin as a function of temperature and packaging conditions. *J. Food Prot.* 61, 1609-1614 (1998)
- 9) Lerner, R. and Eschenmoser, A. : Ozone in biology. *PNAS* 100, 3013-3015 (2003)
- 10) 松尾昌樹：電解水の概要，電解水の基礎と利用技術. pp 1-8, 技報堂出版，東京 (2000)
- 11) 松村栄治：“高溶解オゾン水”を用いた衛生対策の試み. *ビッグ・ジャーナル* 6, 46-48 (2006)
- 12) 内藤茂三：オゾン水の食品製造への利用の理論と実際. *食品機械装置* 40, 62-72 (2003)
- 13) Novak, J.S. and Yuan, J.T.C. : Viability of *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, and *Listeria monocytogenes* surviving mild heat or aqueous ozone treatment on beef followed by heat, alkali, or salt stress. *J. Food Prot.* 66, 382-389 (2003)
- 14) 落合健吾：オゾンによる殺菌および三次処理試験. 埼玉県畜産試験場研究報告 24, 24-28 (1986)
- 15) Pearson, A.D. *et al.* : Colonization of broiler chickens by waterborne *Campylobacter jejuni*. *Appl. Environ. Microbiol.* 59, 987-996 (1993)
- 16) Peeters, J.E. *et al.* : Effect of disinfection of drinking water with ozone or chlorine dioxide on survival of *Cryptosporidium parvum* oocysts. *Appl. Environ. Microbiol.* 55, 1519-1522 (1989)
- 17) Rice, R.G. *et al.* : Use of ozone in drinking water treatment. *J. Am. Water Works Assoc.* 73, 44-57 (1981)
- 18) Restaino, L. *et al.* : Efficacy of ozonated water against various food-related microorganisms. *Appl. Environ. Microbiol.* 61, 3471-3475 (1995)
- 19) Rodriguez-Romo, L.A. and Yousef, A.E. : Inactivation of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis on shell eggs by ozone and UV radiation. *J. Food Prot.* 68, 711-717 (2005)
- 20) 品川邦汎：食鳥肉のカンピロバクター汚染とその防止. *食品衛生研究* 56, 25-31 (2006)
- 21) 白井淳資，松村栄治，萩原信子：超微細高密度オゾン水による殺ウイルス効果試験. *日獣会誌* 61, 233-239 (2008)
- 22) 杉光英俊：オゾン発生装置. オゾンの基礎と応用. pp. 109-136, 光琳，東京 (2004)
- 23) 高木昌美：鶏におけるカンピロバクター汚染. *鶏病研報* 38, 25-34 (2002)
- 24) Thanomsab, B. *et al.* : Effects of ozone treatment on cell growth and ultrastructural changes in bacteria. *J. Gen. Appl. Microbiol.* 48, 193-199 (2002)
- 25) 山口明男ら：オゾンによる染色排水の処理の研究. 埼玉県公害センター年報 11, 86-92 (1984)



Bactericidal Effect of Superfine Nanobubble and High Density  
Ozone Water on *Campylobacter jejuni*

Taketoshi Iwata, Masato Akiba, Masami Takagi,<sup>1)</sup> Eiji Matsumura,<sup>2)</sup>  
Nobuko Hagiwara<sup>2)</sup> and Tsugihiko Kamio

National Institute of Animal Health, 3-1-5 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-0856

<sup>1)</sup> Food and Agricultural Materials Inspection Center, 2-1 Shintoshin, Chuo-ku, Saitama 330-9731

<sup>2)</sup> Nature's Co., Ltd., 3-18-11-305 Kamiyama, Setagaya-ku, Tokyo 154-0011

Summary

The bactericidal effect of superfine nanobubbles and high density ozone (SNO) water on *Campylobacter jejuni* was evaluated. *C. jejuni* was not detected immediately after 1 ml of *C. jejuni* culture containing  $10^8$  bacterial cells was mixed with 300 ml of SNO water (4 ppm, 15°C). The full bactericidal effect was observed for 10 min after intake from an SNO water-producing machine but completely disappeared after 2 h. *C. jejuni* strains were not detected after mixing 1 ml solution of chicken feces containing  $10^8$  *C. jejuni* cells with 2,000 to 3,000 ml of the ozone waters. The bactericidal effect was observed after washing chicken hides contaminated by  $10^4$  *C. jejuni* cells using SNO water (80 ml/s, 90 s). These results suggest that SNO water can be used as a disinfectant for poultry houses and chicken carcasses contaminated by *Campylobacter*.

(J. Jpn. Soc. Poult. Dis., 44, 158-165, 2008)

**Key words** : *C. jejuni*, superfine nanobubble and high density ozone water, bactericidal effect, disinfection