

# 高品質オゾン水の殺ウイルス効果

東京農工大学 農学部 獣医学科 白井 淳資

### はじめに

養豚を営む方々にとって、口蹄疫や豚コレラなどの重要な病気が発生すると、養豚家自身が被害を受けるだけでなく、風評被害や消費者の食に対する安全意識の高まりから、豚肉の消費が低迷して、廃業に追い込まれるほどの被害を受けかねないのです。しかしこれらの重要伝染病は国内で発生しないように、動物検疫所により日々厳重に監視されているので、発生することはほぼないはずであるのですが、万が一にも国内のどこかで発生したときには、これら伝染病の早期発見と早期対応という手段でしか被害を最小限に止める方法はありません。

とはいえ、これらの伝染病が発生した当初から、これらの伝染病を特定し行動することは大変難しく、ある程度伝染病がまん延した時点で発見される場合の方が多いのです。このようなことから、それぞれの養豚場で豚舎の洗浄・消毒などの衛生管理を常に徹底して行っていることが重要です。このことはこれら伝染病の早期発見につながります。

また豚の集まる家畜市場やと畜場へ出荷したときの豚を運んだトラックの洗浄や消毒はこれらの伝染病が広がることを防止するための大切な手段

です。しかし、一般の市販消毒薬による豚舎の消毒作業の繰り返しは、作業を行う人たちに大変な労力がかかり、また消毒薬を常に使用するので、作業する人の健康に悪影響を及ぼすと同時に、多量の消毒薬を使用することによる環境汚染などの問題が起ります。

### オゾン水とは？

オゾン水はオゾンガス(O<sub>3</sub>)が溶け込んだ水で、強い酸化力があり、その作用により各種細菌、ウイルスや寄生虫などを殺す効果があるといわれています。また、オゾン水は臭いの成分と結合して臭いをなくす効果が強く、その上分解される時間もとても早く、分解されて水と酸素になるので養豚場周囲の環境を汚染することもありません。そのようなことから、私はオゾン水生成装置を畜産現場や家畜市場、食肉・食鳥処理場に設置して、オゾン水により豚舎の日常の水洗を行えば、豚舎の脱臭と同時に消毒も行え、養豚場の衛生管理を行うことができ、労力も少なくて作業をされる皆さま方への危険性もないのではないかと考えました。

オゾン水は短時間のうちに水に戻るため環境汚染がなくて、繰り返し洗浄・消毒ができ、脱臭効果が強いので、徹底した消毒が行えると同時に臭

いの少ない衛生的な豚舎をつくり出すことができ  
るのではないかと思います。

### 従来のオゾン水の欠点

しかし、従来のオゾン水と呼ばれているもの  
中には食塩や塩化カリウムを加えてオゾン水をつ  
くり出すものがあり、実際でさ上がるオゾン水は  
塩素を含んでいて殺菌力は強いのですが、日々作  
業をされる人への安全性と、豚舎の設備で使用さ  
れている金属部分を錆びさせることや塩素消毒剤  
と同じ成分であるため、残留することなどの問題  
があります。その他の方法の気液混合法という方  
式でつくり出したオゾン水は、オゾンガスの気泡  
の大きさが大きく、オゾンガスが十分に水に溶け  
込んでいないため、オゾンガスがすぐに揮発し、  
すぐに水になってしまうので、殺菌力が低いか、  
または全然ない場合が多いことがよくあります。

### 超微細気液濃縮混合法により つくりだされたオゾン水

そこで私はできる限り微細な気泡をつくり出し、  
その小さなオゾンガスの気泡を繰り返し水道水に  
注入することにより、濃度の高いオゾン水をつく  
り出すという超微細気液濃縮混合法により高純度

・高溶解のオゾン水をつくり出すことのできる装  
置を購入して、養豚業に被害を与えるさまざまな  
種類のウイルスについて殺ウイルス効果を調べま  
した。私が実験に用いたオゾン水のpHは中性を示  
しており、水道水と変わらないので、金属部分を  
錆びさせることもありませんし、水に溶け込んだ  
オゾン濃度も高くすることができます。そして、  
短い時間で大量のオゾン水をつくり出すことが可  
能です。この装置によりつくり出したオゾン水は  
通常市販されている機械でつくり出されたオゾン  
水に比べ格段に長持ちします。

### 超微細高密度オゾン水のウイルス に対する有効濃度の実験結果

実験には、逆性石鹸などの一般的な消毒薬に対  
し抵抗性を示すウイルスで、海外病として養豚業  
に多大な被害をもたらすウイルスとして、口蹄疫  
ウイルス(FMDV)と豚水疱病ウイルス(SV  
DV)を使用しました。また養豚経営上問題とな  
っているウイルスの代表として豚伝染性胃腸炎ウ  
イルス(TGEV)、オーエスキー病ウイルス(A  
DV)および豚繁殖・呼吸障害症候群ウイルス(P  
RRSV)を使用しました。  
PRRSV以外のウイルスは豚腎由来細胞株S  
K-1Lで継代されたものを、PRRSVはアカゲ  
ザル腎由来細胞株MARNSで継代されたものを用

いて実験を行いました。超微細高密度オゾン水生  
成装置(ネイチャーズシステムZSNT-2002および  
ZSNT-2003、ネイチャーズ(株)、東京)でオゾン水  
を作出しました。オゾン濃度と殺ウイルス効果の  
関係を調べるために、オゾン水の濃度を1ℓ当た  
り一、二、三および四mg設定し、オゾン水100  
mlと各種ウイルス液10・5mlを混合し、ただちに  
そのウイルス感染性を、それぞれの細胞によりプ  
ラック算定法により測定しました。

TGEVに対してオゾン水は1ℓ当たり1mgの  
濃度でも効果を示していましたが、10%子牛血  
清を含むウイルス材料に対しては1ℓ当たり2mg  
濃度が必要でした。消毒薬に対し抵抗性の強いS  
VDVではオゾン水のオゾン濃度が最低1ℓ当た  
り2mg必要で、完全にウイルスを殺してしまう濃  
度は1ℓ当たり3mgが必要でした。

10%子牛血清を含む材料になると、SVDV  
では完全にウイルスを殺してしまうためには1ℓ  
当たり4mgのオゾン濃度が必要でした。海外伝染  
病で最も恐れられているFMDVでは二種類の株  
を用いて2%の子牛血清を含む材料で行いました  
が、1ℓ当たり1mgの濃度で完全にウイルスを殺  
しました。PRRSVの実験では二種類のウイル  
スを使いましたが、培地に8%および24%子牛  
血清を含んでいるにもかかわらず、1ℓ当たり二  
mgと低いオゾン濃度で完全にウイルスを殺しまし  
た(図1)。

**生成した5mgのオゾン水の  
有効使用時間の実験結果**

オゾン水を濃度10当たり5mgに設定し生成直後、三〇分後、六〇分後および一二〇分後に〇・五mlのウイルス液を混合し、その後直後にウイルス

また、一〇%子牛血清を含むTGEV材料でも最初の感染価の一、〇〇〇分の一以下まで下げる殺ウイルス効果を示しました。FMDVの実験で

は六〇分放置後のオゾン水が二種類のFMDVに対して明瞭にウイルスを殺しました。しかしFMDVと同じ海外病ウイルスであるSVDVでは血清を含まないウイルス材料でも六〇分放置後は、完全にウイルスを殺すことはできませんでした。そして一〇%子牛血清を含むSVDVの材料では三〇分放置後でも、完全にウイルスを殺すことは

感染価を測定しました。その結果開栓したまま六〇分間実験室に置いたままのオゾン水でもTGEVの場合は完全にウイルスを殺す効果を示しました。

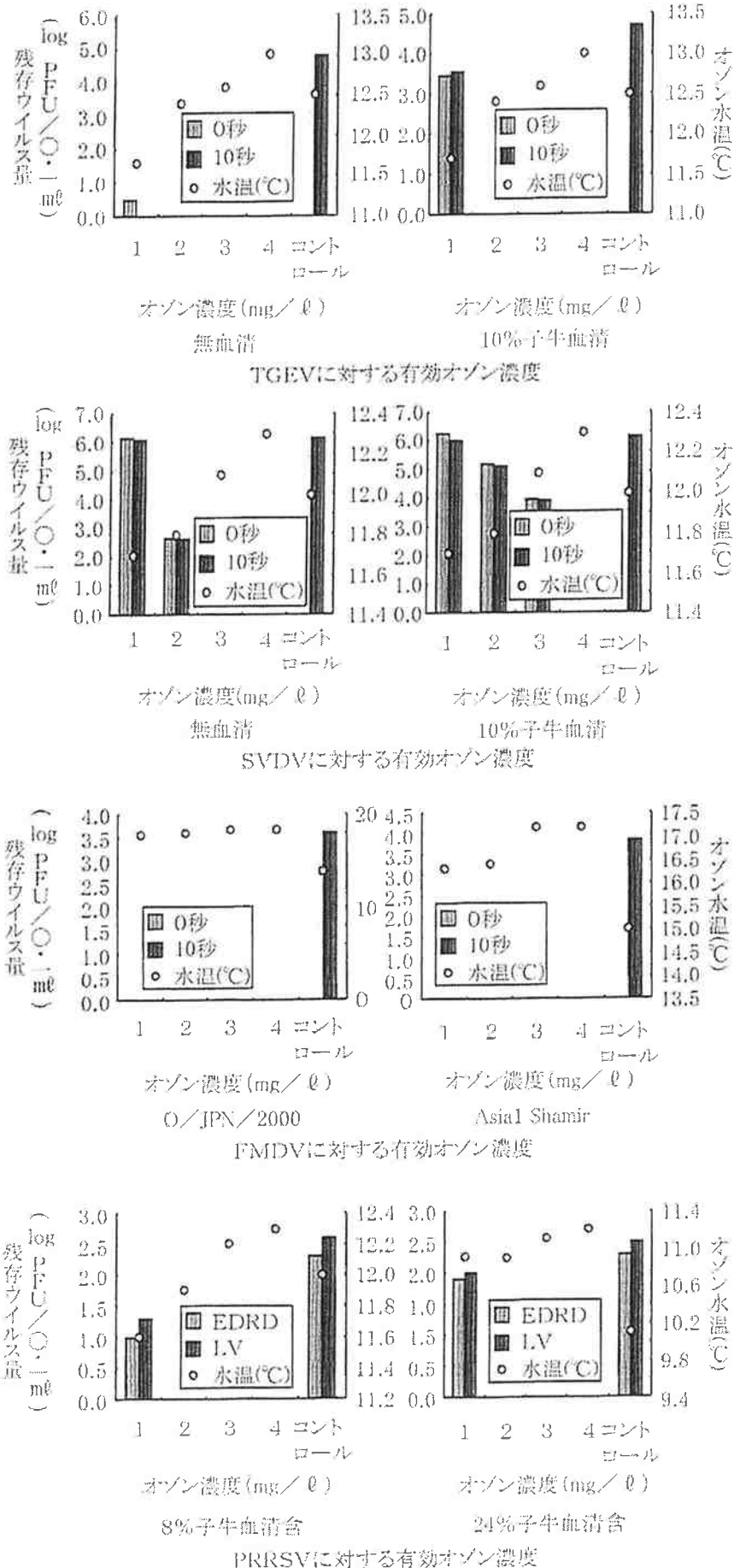


図1 各種ウイルスに対するオゾン水の有効オゾン濃度

できず、このような消毒薬に対し抵抗性を示すウイルスでは他のウイルスに比べオゾン水のオゾン濃度を高くしなければ効果が低いことがわかりました。しかしどのウイルスもつくったばかりの超微細高密度オゾン水では10当たり5mgの濃度で完全に殺すことが示されています(図2)。

### オゾン水を使用する際のポイント

今回の実験成績から、オゾン水は一般に用いられている消毒薬のように極少量で効果を示すものではなく、大量のオゾン水が必要です。そして、完全な殺ウイルス作用を示すオゾン水の有効オゾン濃度を求める実験結果から、有機物(牛胎子血精)を含む材料では有機物を含まない材料に比べて、さらに10当たり1mg高い濃度が殺ウイルス作用を示すために必要でした。このことは、オゾン水がふん尿などの有機物の影響を受けやすいことを示しています。そこでオゾン水を使用して豚舎の水洗や消毒を行う場合には、このことをよく考えて行うことがポイントになると思います。

すなわち、オゾン水は一般の消毒薬と異なり、①多くの量が必要なこと、②有機物や容器などの影響を簡単に受けやすいことがあるので、多量のオゾン水で念入りに豚舎を水洗し、消毒を行うことが重要です。今回実験に使用したような質の高

い超微細高密度オゾン水は安定性が高く、ウイルスに対する即効性があるので、このような性質のオゾン水を畜舎の水洗洗浄感覚で使用できれば十分な殺ウイルス効果や殺菌効果が期待できます。超微細高密度オゾン水は強い殺ウイルス効果を示し、残留はなく安全で、また脱臭効果も強いので、水洗を兼ねた豚舎の消毒にはとても有効な衛生対策手段であると思われる。ただし、オゾン水は一般に使用されている消毒薬とまったく性質が異なるものであることをよく覚えておいて、使用しないと消毒効果が無駄になってしまうことがあります。

い超微細高密度オゾン水は安定性が高く、ウイルスに対する即効性があるので、このような性質のオゾン水を畜舎の水洗洗浄感覚で使用できれば十分な殺ウイルス効果や殺菌効果が期待できます。超微細高密度オゾン水は強い殺ウイルス効果を示し、残留はなく安全で、また脱臭効果も強いので、水洗を兼ねた豚舎の消毒にはとても有効な衛生対策手段であると思われる。ただし、オゾン水は一般に使用されている消毒薬とまったく性質が異なるものであることをよく覚えておいて、使用しないと消毒効果が無駄になってしまうことがあります。

### おわりに

本研究は、①超微細高密度オゾン水により常時清浄化が保たれる結果、養豚における死亡率低減

と育成率向上により養豚農家の収益が増加すること、②豚の健康状態が向上することにより抗生剤の使用量を最小限に抑制し耐性菌問題の解決を図ることができることを示しています。これからもこの研究を進め無薬豚生産の実現を最終目標として行つてまいりたいと考えております。

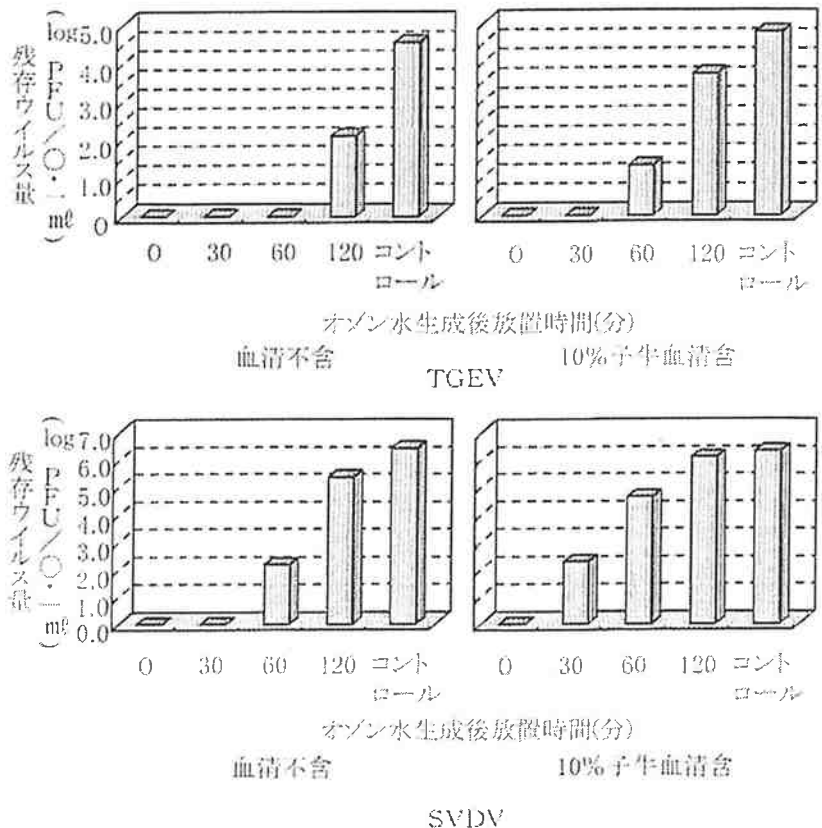


図2 オゾン水生成後放置時間の長さとお殺ウイルス効果の関係

