

微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧による 飼養環境及び馬運車内環境の改善効果

鹿児島大学 共同獣医学部
帆保 誠二

はじめに

我々や動物の生活空間には、ほこり（塵埃）、ウイルス、細菌、カビ（真菌）、あるいはアンモニア等の悪臭物質をはじめとした様々な異物が存在します。このような異物を排除するために我々は、頻繁な掃除や換気を行なうとともに、空気清浄機の設置を行なったりして生活環境の改善維持を図っています。このような健康に害を及ぼす物質は、「可能な限り少ないに越したことはない」とする考えに異をとねえる方は皆無だと思えます。それでは、動物、とりわけ大動物が飼養されている環境はどのような状況でしょうか。牛や馬のような大動物が飼養される環境中には、糞料、飼料、被毛、糞尿に由来する粉塵、アンモニアガス等の悪臭物質、さらにはウイルスや細菌をはじめとした様々な病原微生物が存在します。このような異物は、肺炎を主病態とする呼吸器疾患を誘発し、動物の生活の質（QOL）を低下させます。さらには、動物飼養施設内の作業従事者にも悪影響を及ぼしかねません。結果的に、動物は肺炎を悪化させ死廃用に至ったり、成長不良による生産性の低下が引き起こされたりしますし、動物飼養施設内の作業従事者は健康を害することも否定できません。

「大動物は人と違って強いから、環境が悪くても大丈夫！」と発言される方も少なくありません。果たしてその考えは正しいのでしょうか。飼養する大動物には、生後間もない幼弱な動物も含まれており、飼養環境からのストレスのみならず、他の動物からのストレスや生産性もしくは運動能力の向上を目指したストレスを常に負荷されています。大動物を飼養する上で、経済性は極めて重要な事項であることから、飼養環境の改善は裏手にされ、ある程度の死廃用や成長不良は許容範囲とする考えもあるように聞いています。しかし、100万円近い子牛から数億円もする競走馬の生産者には「許容範囲」という考えは無いのではないのでしょうか。もちろん生命の尊さは最も重要です。

我々は、環境内の異物や病原微生物をはじめとした様々なマイナス要因のうちのいくつかを可能な限り減少させれば、大動物の健康は維持されるものと考えています。例えば、空間除菌のような比較的簡便な手法で飼養施設や馬運車内の環境を改善すれば、死廃用や成長不良が減少し、結果的には相当の経済的な利益に結びつくのではないのでしょうか。

一方、肺炎は人の死因の第3位に位置しており、大動物においても死廃用の主要原因であったり、成長不良による生産性の低下に直結したりすることが知られています。牛の肺炎による死廃用頭数は年間13,000頭を上回り、その経済的な損失は牛の価格のみでも100億円以上と試算されています。さらに、牛が重症の肺炎に罹患した場合、回復しても完治することは少ないため、肺炎の後遺症を含めた経済的な損失は数百億円に達するものと考えられています。また、馬においては個体の価格が相当に高額であることや伴侶動物としての考えも強いことから、日常の飼養や輸送においても、その生命が失われることが無いように様々な対策が試みられています。

本稿では、大動物の死廃用の主要原因である肺炎について概説するとともに、これまでに我々が大動物飼養施設や馬運車内で実施し、良好な環境改善効果を得ている「微酸性次亜塩素酸水による空間除菌」について紹介します。

肺炎とは

肺炎は、肺に炎症が起こっている状態であり、牛や馬の死廃用に直結するのが「細菌性肺炎」です。細菌性肺炎は、ウイルスの気管支肺胞領域への感染の結果、肺の組織がダメージを受け、細菌が同領域に感染することにより発症することが主病態です（図1）。その結果、肺炎発症動物は、発熱、呼吸数の増加、発咳をはじめとした臨床症状を発現し、体力を消耗していきます。

肺炎は、早期に発見し適切な加療を実施すれば完治する場合があります。しかし、牛の場合は多くの症例で発見が遅れるため、その病態は診療初期から比較的重症であることが多いようです。これは、牛が多くの場合において集団的に飼養されているため、肺炎の病態が発見されにくいことなどが要因として挙げられます。これらの結果、肺炎の病態が進行してから発見されることが多く、肺炎が完治しない症例も少なくありません。一方、馬の肺炎は、強運動、長時間の輸送、環境悪化をはじめとした様々なストレス要因に暴露された結果、連鎖球菌が気管支肺胞領域に感染し、早期に胸膜肺炎を併発させることが証明されています。現在は、馬の肺炎の予防法、治療法が確立されたため肺炎の発症数も死亡数も著しく減少しました。しかし、いったん肺炎を発症すると死に直結しかねない重要な感染症であると認識されています。

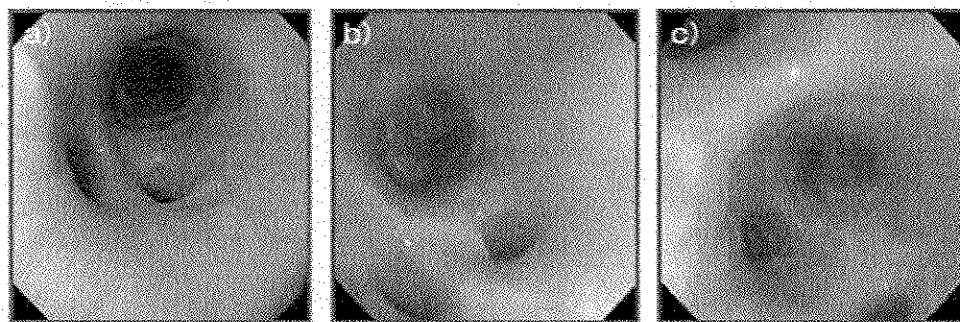


図1 健康牛、肺炎発症牛の内視鏡所見

- a) 健康牛：粘液等の増量は全く観察されません
- b) 肺炎発症牛：気管支に細菌を含んだ多量の粘液が観察されます
- c) 肺炎発症による発熱牛：腐敗様の粘液が観察され、呼吸にも腐敗臭があります

肺炎発症を少なくするには？

微酸性次亜塩素酸水は、本来アルカリ性である次亜塩素酸ナトリウム水溶液（食品添加物）を塩酸（食品添加物）等で中和し弱酸性（pH6程度）に調整した液体です。これにより、有効な塩素量が増加し殺菌力が高まります（図2）。これまで、粘膜への刺激性が強いことから空間噴霧することができなかった次亜塩素酸ナトリウム水溶液を、極めて希薄な水溶液（20～50 ppm）として安全に空間噴霧

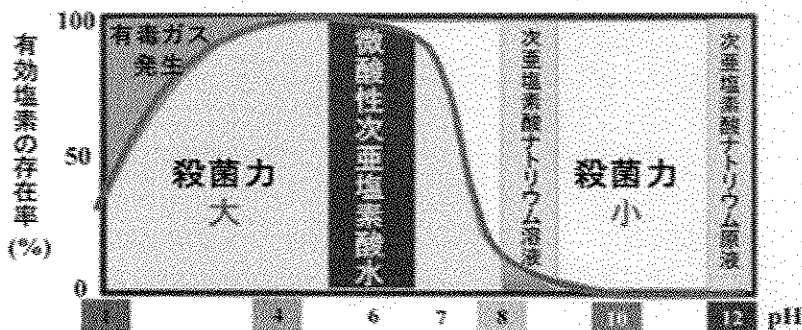


図2 次亜塩素酸ナトリウムは弱酸性付近（微酸性次亜塩素酸水）で効果を発揮
微酸性次亜塩素酸水は、本来アルカリ性である次亜塩素酸ナトリウム溶液を塩酸等で中和し、弱酸性（pH6程度）に調整することにより殺菌力を高めた液体です。これまで、粘膜刺激性が強いことから空間噴霧できなかった次亜塩素酸ナトリウム水溶液を、極めて希薄な水溶液（20～50 ppm）として空間噴霧することが可能となりました。これにより、空間除菌とともに消臭が可能になりました。

することが可能となりました。ここで注意しなければならないことは、従来のアルカリ性の次亜塩素酸ナトリウム水溶液を低濃度（20～50 ppm）で使用しても殺菌効果は殆どないこと、独自にアルカリ性の次亜塩素酸ナトリウム水溶液を、塩酸等を用いて微酸性に調整しようとするとう有毒ガスが発生し死に至るような重大事故につながる可能性があること、一般的な加湿器で微酸性次亜塩素酸水を噴霧すると火災等の原因となり兼ねないことです。よって、これらの危険な行為は絶対に実施しないでください。

なお、微酸性次亜塩素酸水は、人医療、食品衛生等の様々な分野において広く普及しており、生体や食品への安全性も確認されています。また、競走馬への使用を考慮し、禁止薬物陰性が証明された微酸性次亜塩素酸水も販売されています（取扱先：㈱丸昇八田／札幌市，Tel. 011-827-8862）。現在は、小児科や歯科をはじめとした多くの医療機関、福祉施設、食品加工業者、観光バス、オフィス、一般家庭等、様々な場所で日常的に使用されています。私自身も職場や家庭内で年中使用しています。

微酸性次亜塩素酸水による飼養環境の改善

我々は、まず子牛や馬への安全性試験及び学内動物飼養施設での予備試験を実施した後、九州の一般的な形態の飼養施設内で微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧試験を実施しました。

安全性試験では、微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧に違和感を示す動物は存在せず、その健康状態に対する悪影響は臨床的にも血液生化学検査にも全く観察されませんでした。一方、学内動物飼養施設で実施した予備試験では、微酸性次亜塩素酸水の約30分間の空間噴霧により、空気中の浮遊細菌数が10分の1以下に減少することや空間噴霧の継続により空気中の細菌数が限りなくゼロに近づくことが証明されました（図3）。さらに、微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧を牛の飼養施設内5年間以上に渡って実施していますが、動物や作業従事者に対する安全性に関する問題は全く発生していません。

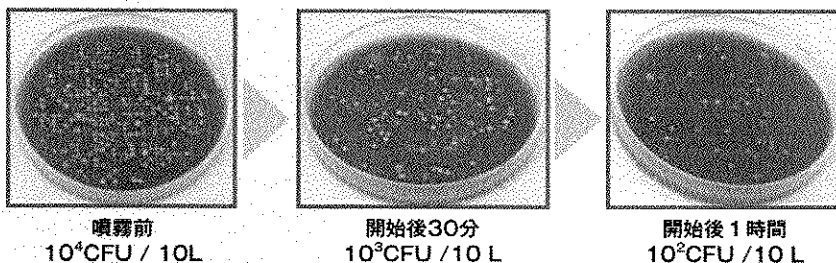


図3 微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧は空気中の細菌数を激減させる

牛飼養施設での微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧により、空気中の細菌数は30分で約10分の1に、1時間で約100分の1にまで減少しました。噴霧を継続すると空気中の細菌数は限りなくゼロに近づきました。白色等の点の一つ一つが、細菌の集落（コロニー）です。

これらの結果を受けて、九州の一般的な牛飼養施設で微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧試験を実施しました（図4）。その結果、空気中に存在する細菌数を著しく減少させるとともに、アンモニアガス濃度を低下させることが証明されました。具体例としては、開放型の牛飼養施設で応用した結果、わずか1時間の微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧により空気中の細菌数を100分の1以下に減少させること、アンモニアガス濃度を半減させることを証明しました。また、直接的な効果であるかは不明ですが、4ヶ月間の間欠的な微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧（1分間噴霧6分間休止）により、試験実施前年同時期の子牛

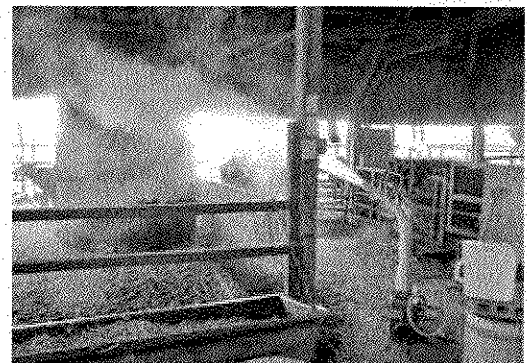


図4 牛飼養施設内での超音波噴霧器による微酸性次亜塩素酸水の噴霧

九州の開放型の牛飼養施設内での噴霧風景です。1台で約300m²の範囲をカバーできます。（取扱先：㈱丸昇八田／札幌市）

の肺炎発症率（81.6% → 33.3%）や肺炎の再発率（84.0% → 20.0%）が著しく低下しました。当該農場では、その後も継続的に微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧を実施しており、現在では肺炎の発生は殆どありません。これらの試験結果を受けて、現在では多くの牛飼養施設で微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧が実施されており、その安全性や効果が確認されています。また、微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧の安全性や有効性は、競走馬においても確認されており、競走馬の飼養施設、診療施設、馬運車にも普及しています。さらに、豚飼養施設においても普及が進んでおり、環境中の浮遊細菌数の減少のみならず悪臭対策にも活用されています。

微酸性次亜塩素酸水による馬運車内環境の改善効果

馬運車内での効果を検証するために、以下の試験を日本中央競馬会との共同研究で実施した結果、微酸性次亜塩素酸水は馬体に悪影響を及ぼすことはなく、馬運車内の環境を改善することが明らかとなり、輸送熱の予防に繋がる可能性が示されました。

このような結果を受けて、現在は競走馬専用の馬運車に微酸性次亜塩素酸水の噴霧装置が設置され、輸送熱の予防に貢献しています（図5）。

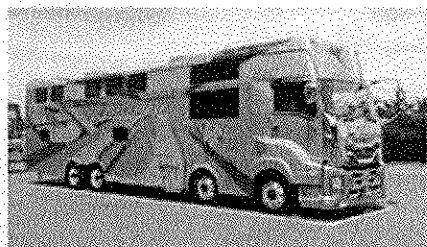


図5 馬運車内での超音波噴霧器による微酸性次亜塩素酸水の噴霧
競走馬用の馬運車に設置した結果、輸送熱が減少しています。

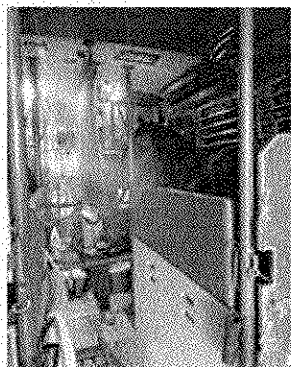
以下、鷹野運送株式会社代表取締役鷹野衛氏のコメントです。

「微酸性次亜塩素酸水壁掛け加湿器について」お客様が出走へ向け100%の状態へと仕上げた競走馬の状態を崩さずに競馬場へ送り届け、無事に帰ってくるのが当たり前の競走馬輸送業務。その中で課題の一つが輸送熱でした。10年前、お得意様の競走馬をお預かりし新潟競馬場への輸送中に輸送熱を発症し、出走取消となってしまいました。その際、調教師から「あのレース絶対に勝てたんや。」と耳にした時は、申し訳ない気持ちと悔やみきれない気持ちが溢れたことは今でも鮮明に残っています。一勝の重み、一つでも多くの勝鞍へ貢献したいという思いから、輸送熱対策へ取り組むこととなります。

輸送熱の原因を本格的に学び、空気清浄機→マイナスイオン発生機→プラスマクラスターを馬室へ搭載という進行中でした。そんな中、微酸性次亜塩素酸水加湿器に出会い試行することとなりましたが、最初感じたことは、競走馬から排泄される糞尿の臭気が大幅に軽減されたことでした。臭気が軽減されるということは浮遊する菌も殺菌されていると考えています。また、輸送中の競走馬は緊張状態にあり呼吸回数が多く喉が乾燥しやすい状態の為、加湿という部分でも大きな効果があると考えています。

今後の競走馬輸送において、輸送熱問題の解決となる大きな前進になると感じています。引き続き、導入及び検証統計を進めてまいります。

（取扱い先：鷹丸昇八田／札幌市）



最後に

一般的に、獣医師の仕事は「病気を治すこと」と考えられがちですが、「病気を予防すること」も同等以上に重要であり、その需要は極めて高いものと思われます。動物、特に大動物は、病気になっても温かい部屋で看護されることは殆どなく、従来通りの環境で病気を治していかなければなりません。そのことを自分自身に当てはめてみると、病気になった後も厳しい環境の中で生活することは極めて辛いことです。このような思いを動物にさせずにQOLを維持し動物福祉に貢献するためにも、動物に関わる多くの方が動物の病気を予防することに焦点をあてる時期が来たのだと思います。人も動物も快適な環境の中で生活できることを切に願います。