

# 微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧による動物飼養施設内環境の改善

鹿児島大学共同獣医学部 帆保 誠二

## 背景

われわれが生活する空間には、さまざまな異物が存在する。例えば、ほこり（塵埃）、ウイルス、細菌、カビ（真菌）、アンモニア等の悪臭物質が挙げられる。このような異物を排除するためにわれわれは、頻繁な掃除や換気を行うとともに、空気清浄機の設置を行ったりして生活環境の改善維持を図っている。近年は、PM2.5をはじめとした微小粒子状物質が大陸から飛来してくるため、その対策にも余念がない。微小粒子状物質が大気汚染物質として注目されているのは、われわれの肺の奥深くにある肺胞にまで到達し、健康に害を及ぼすためである。このような健康に害を及ぼす物質は、「少ないに越したことはない」とする考えに異論を唱える方は皆無であろう。

それでは、動物、とりわけ産業動物が飼養されている環境はどうであろう。

産業動物が飼養されている環境中には、敷料、飼料、被毛、ふん尿等に由来する粉じんやアンモニアガス等の悪臭物質、ウイルスや細菌をはじめとしたさまざまな病原微生物が存在する。このような異物は、肺炎をはじめとした呼吸器疾患や消化器疾患を誘発し、動物の生活の質（QOL）の低下を引き起こすばかりか、動物飼養施設内の従事者にも悪影響を及ぼしかねない。その結果、動物が死廃用に至ったり、

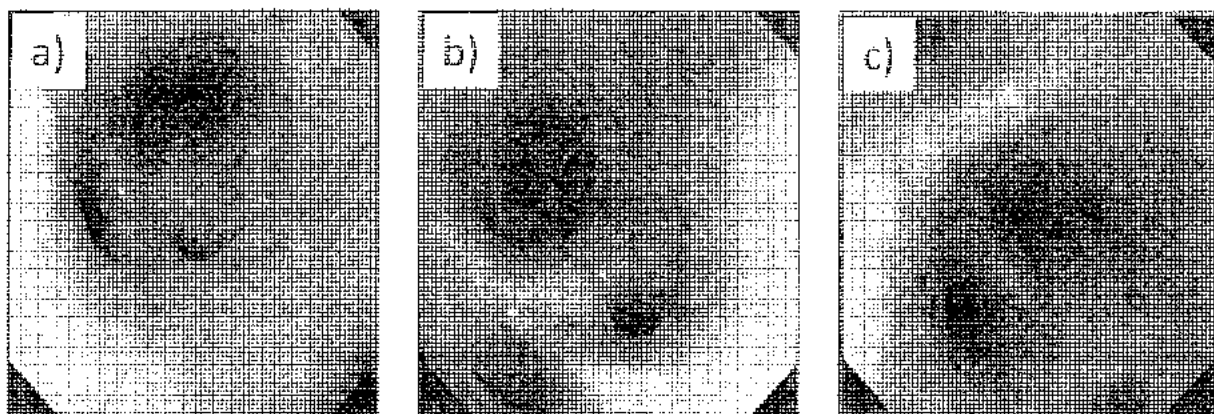
成長不良による生産性の低下が引き起こされたりするとともに、動物飼養施設内の従事者の健康を害する可能性も否定できない。

「産業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ない。果たしてその考えは正しいのであろうか。飼養する産業動物には、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向上を目指したストレスを常に負荷されている。

産業動物を飼養する上では経済性は極めて重要であることから、飼養環境の改善はないがしろにされ、ある程度の死廃用は許容範囲との考えも少なくない。

われわれは、これらのマイナス要因のいくつかを可能な限り減少させれば、産業動物の生産性は向上するものと考えている。例えば、比較的簡便な手法で飼養環境の改善を実施すれば、死廃用数が減少し、結果的には相当の経済的な利益に結び付くのではないかと考えている。

一方、肺炎は人の死因の第3位に位置しており、産業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る。牛の肺炎による死廃用頭数は年間1万頭を上回り、その経済的な損失は少なくとも50億円以上と試算されている。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、



(図1) 健常牛、肺炎発症牛の気管支鏡所見

- a) 健常牛：透明の粘液が観察される。
- 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る。
- c) 肺炎発症牛（廃用牛）：腐敗様の粘液が観察される。

肺炎の後遺症を含めた経済的な損失は100億円を凌ぐものと考えられている。

本稿では、牛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、これまでに我々が牛飼養施設で実施し、良好な環境改善効果を得ている「微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧」について紹介する。

## 肺炎とは

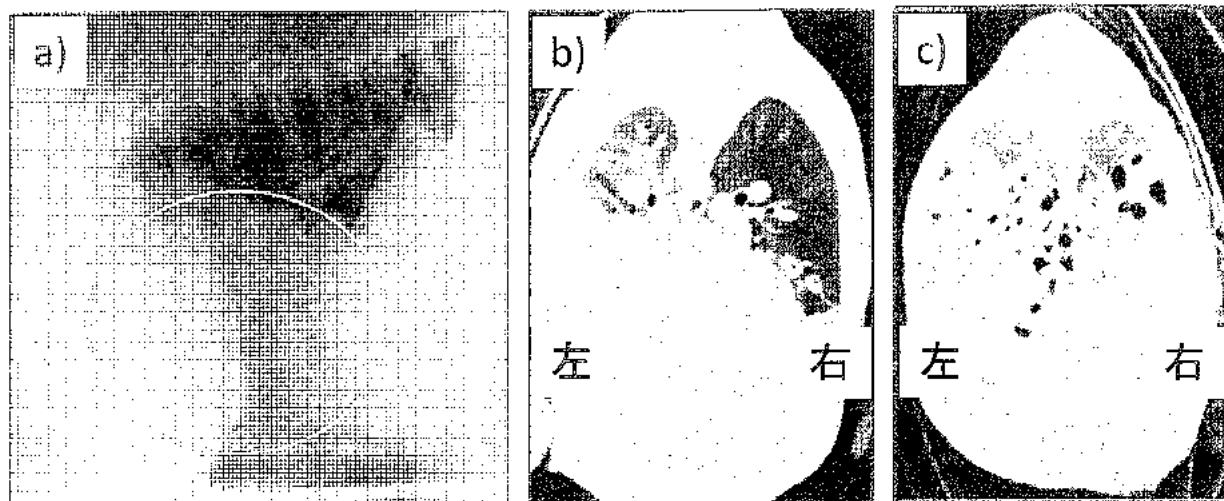
肺炎は、肺に炎症が起こっている状態であり、牛や豚の死廃用に直結するのが「細菌性肺炎」である。細菌性肺炎は、肺へのウイルス感染等の結果、肺の組織がダメージを受け、細菌が感染することにより発症する(図1)。その結果、肺炎発症牛は、発熱、呼吸数の増加、発咳等の臨床症状を発現し、体力を消耗していく。

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ほとんどである。しかし、肺炎発症牛の多くは発見が遅れるため、その病態は診療初期から比較的重症であることが多い。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が発見されにくいこと、牛の肺に感染する細菌の病原性が比較的に弱いため、病態の進行が緩やかであること等が挙げられる。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ない。

実際、重度の肺炎を発症し臨床的には治癒したと判断された牛であっても、X線やCTで画像診断を行うと病変が残存していることが多い(図2)。これは、肺炎発症牛の肺炎原因菌が特定されることがほとんどないため適切な初期治療が困難であったこと、牛の主要肺炎原因菌であるマイコプラズマ・ボビス(*Mycoplasma bovis*: *M. bovis*)に効果を示す抗菌薬が比較的少ないこと、*M. bovis*に対する効果は期待されても効果的に使用されることが少ないこと、*M. bovis*をはじめとした主要肺炎原因菌に効果がある抗菌薬を投与しても肺炎発症領域には既に菌膜(バイオフィルム)が形成されており、抗菌薬の効果が発現されにくいこと等のため、肺炎が完治に至らないものと考えられている。

完治しないで慢性化した肺炎発症牛では、呼吸数が増加し基礎代謝量が増えるため、体内のエネルギー消費が採食によるエネルギー供給を相殺してしまう。そのため、成長や増体が不良であることが多い。牛飼養農場で、「よく食べるが、ぜんぜん大きくならない」との稟告(りんこく)の場合、慢性の肺炎が



(図2) 肺炎発症牛のX線およびCT所見

- a) 右側面X線像：肺の腹側（下側）にスリガラス状の肺炎所見（丸）が観察された。
- b) CT横断像：左肺の約50%が、右肺の約40%が肺炎所見（白色の部分）を示していた。本症例は、加療により経過良好となったが、CT所見上の肺炎所見は残存したままだった。
- c) 廃用牛のCT横断像：重度の肺炎所見が観察されるため、治癒は困難であった。

継続している可能性も否定できない。

### 肺炎発症牛を少なくするには？

前述のように、いったん肺炎を発症した牛は死廃用になったり、死廃用に至らなくとも肺炎の後遺症を引きずったまま成長していかなければならない。牛をこのような病態に至らせないためには、「肺炎を発症させない！」ことが最も重要である。しかし、従来のままの飼養形態では、肺炎を発症させないことは難しいかもしれない。

それでは、「どのようにすれば、肺炎牛を少なくできるのか？」

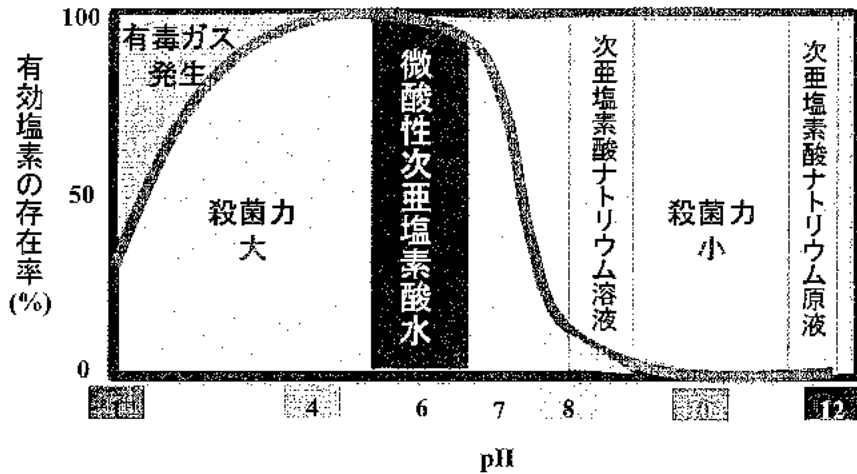
肺炎発症を抑制する要因として、免疫学的、細菌学的な観点からさまざまな事項が指摘されている。例えば、初乳を十分に摂取させ移行抗体を母牛から十分に受け取らせる、牛にストレスを与えないようにして自己免疫機能を良好に維持する、ワクチンを計画的に接種してさまざまな病原体に対する抵抗力を向上させる、肺炎発症牛を隔離することにより肺炎の蔓延（水平感染）を防止する等、さまざまな事項への対応が必要である。おそらく、そ

れら全ての事項を実施すれば牛が肺炎を発症する可能性は著しく減少するものと思われる。しかし、現実的にはそれらの多くを実施することは困難な場合も少なくない。また、先にも示した肺炎の主要原因菌である *M. bovis* が国内に蔓延しているため、その制御をしない限り肺炎発症を著しく減少させることは困難である。

これらのことからわれわれは、飼養環境中の肺炎を引き起こす *M. bovis* をはじめとした病原体やアンモニアをはじめとした悪臭物質を減少させることにより、牛飼養環境の改善を目的とした試験を実施してきた。そこでは、人医療、食品加工場、家庭等において環境内の微生物や悪臭物質等の減少を目的として使用されている「微酸性次亜塩素酸水」の環境中への噴霧（空間噴霧）を応用した。

### 微酸性次亜塩素酸水とは？

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（pH 6程度）に調整した液体である。これにより、有効な塩素量が増加し殺菌力が高ま



(図3) 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)で効果を発揮する。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(pH 6程度)に調整することにより殺菌力を高めた液体である。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(20~50ppm)として空間噴霧することが可能となった。

る(図3)。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(20~50ppm)として空間噴霧することが可能となった。

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普及しており、生体や食品への安全性も確認されている。現在は、小児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、さまざまな場所で日常的に使用されている。

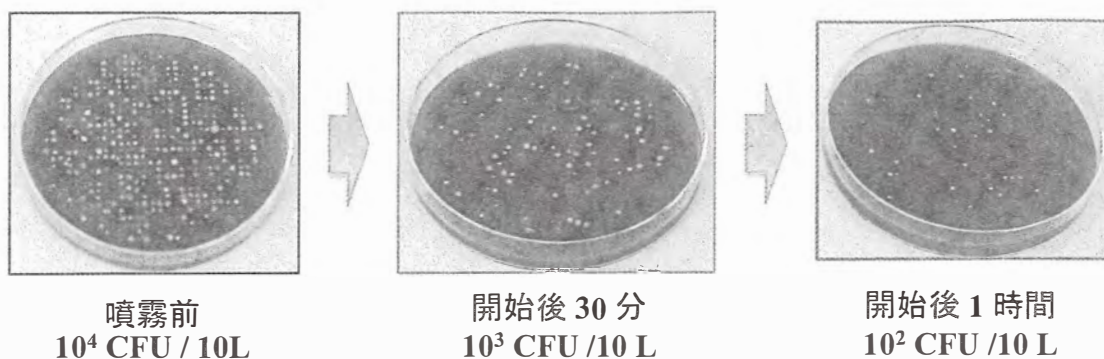
### 微酸性次亜塩素酸水による牛飼養環境の改善

われわれは、まず子牛への安全性試験および学内の動物飼養施設での予備試験を実施した。その後、九州の一般的な形態の牛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た。

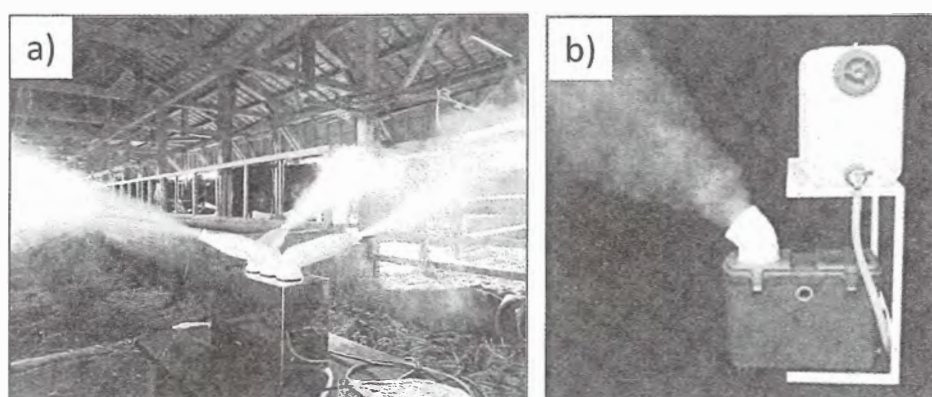
子牛への安全性試験では、微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧に違和感を示す子牛は存在せず、その健康に対する悪影響は全く観察されなかった。

学内の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約10分の1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した(図4)。さらに、微酸性次亜塩素酸水の噴霧を継続的に実施し、牛に対する安全性も確認した。

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た(図5)。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できた。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た。また、直接的な効果であるかは不明であるが、4ヵ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%)が著しく低下した(図6)。



(図4) 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く。白色等の点の一つ一つが、細菌の集落(コロニー)を現す。



(図5) 超音波噴霧器による微酸性次亜塩素酸水の噴霧  
 a) 試験で使用した噴霧器：1台で約300m<sup>2</sup>の範囲をカバーできる。  
 b) 飼養環境改善用に開発された超音波噴霧器：1台で約300m<sup>2</sup>の範囲をカバーできるうえ、比較的安価である。(星光技研(長野県)提供)

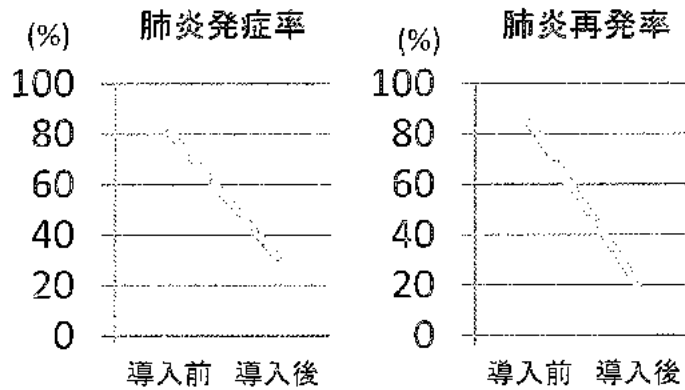
現在は、これらの試験結果を受けて、多くの牛飼養施設で微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧が開始されており、その安全性や効果が確認されている。また、微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧の安全性や有効性は、競走馬においても確認されており、競走馬の診療施設、飼養施設、馬運車にも普及し始めている。さらに、豚飼養施設においても普及が進んでおり、環境中の浮遊細菌数の減少のみならず悪臭対策にも活用されている。

### 最後に

一般的に、獣医師の仕事は「病気を治すこと」と考えられがちだが、「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る。動物、特に産業動物は、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らない。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辣なことである。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う。人も動物も快適な環境の中で生活できることを切に願う。

(ほぼ せいじ・鹿児島大学共同獣医学部教授)



(図6) 微酸性次亜塩素酸水の空間噴霧の継続により牛の肺炎が減少  
肺炎発症率は導入前の約3分の1に、肺炎再発率は約4分の1に減少した。

## トピックス

### 加工食品の原料原産地表示制度に関する検討会開催 —消費者庁・農林水産省

消費者庁と農林水産省は1月29日、東京都内で加工食品の原料原産地表示制度に関する第1回目の検討会を開催した。検討委員は学識経験者、生産者、加工メーカー、流通業者、消費者など、幅広い分野で構成されている。

加工食品の原料原産地表示は、平成12年3月に公表された「加工食品の原料原産地表示検討委員会」の報告に基づき、8品目について表示の義務化がなされた。その後、表示基準の一部改正が段階的に行われ、現在は22食品群および4品目に原料原産地表示が義務づけられている。このうち畜産物においては調理した食肉、ゆで、又は蒸した食肉及び食用鳥卵、表面をあぶった食肉、フライ種として衣をつけた食肉が対象となっている。

今回、再び検討会が開催された背景には、昨年3月に閣議決定された「消費者基本計画」や「食料・農業・農村基本計画」において、それぞれ「実態を踏まえた検討を行う」「実行可能

性を確保しつつ拡大に向けて検討する」と明記されていたことに加え、平成27年11月に決定された「総合的なTPP関連政策大綱」のなかでも、食の安全・安心に関する施策として表示拡大に向けた検討を行うことが明記されたことがある。

中央畜産会常務理事の近藤康二委員は「畜産物は重要な栄養素であるたんぱく質の供給を担うだけでなく、バラエティ豊かな食生活を実現する一端を担っているが、畜産加工品の多くは輸入原料を使って生産されているのが現状だ。TPP合意により畜産物の輸入が増加することが懸念される中、原料原産地表示は非常に重要で、難しい課題もあると思うが、より多くの加工食品の原料原産地表示が実現するよう検討していきたい」と述べた。

検討会では、これまで実施してきた検討の経緯を踏まえて、関係者へのヒアリング等を行いつつ検討を進め、平成28年秋を目途に中間的な取りまとめを行う予定。