

特集

正しい消毒は成績改善の第一歩

除菌・消臭CCFL蛍光灯で 畜舎環境を整える

ファーストネーションズ株式会社 杉山寿之

はじめに

日本の近隣諸国において口蹄疫、豚熱（CSF）、アフリカ豚熱（ASF）、鶏インフルエンザなどの発生が続いており、家畜伝染病に対する防疫の重要性はますます高まっています。一方、近年では日本への人や物の移動が盛んになっており、家畜疾病の侵入リスクが高くなっていることが問題となっています。

2010年に宮崎県で広まった口蹄疫に際しては、感染動物（主に豚および牛）を約29万頭殺処分し、被害総額は2350億円と試算されました。口蹄疫ウイルスに対してはワクチンがありますが、血清型が一致しないと有効性が認められず、また同一血清型においても部分的にしか効果が認められない場合もあります。このように、必ずしも有効なワクチンがあるわけではなく、ワクチンを予防的に用いて口蹄疫を防ぐことはとても困難です。結局は、消毒液を用いて積極的に農場を消毒して口蹄疫ウイルスの侵入を防ぐことが重要となっています。

このように、口蹄疫などの家畜防疫は農場のバイオセキュリティを強化して、平素からの消毒作業により家畜伝染病の侵入防止を徹底することが重要です。また、農場の消毒作業は一般的な疾病

の防止にも繋がることから、衛生環境を保つためにも積極的に取り組むべきです。しかし、畜産現場の徹底的な消毒は、非常に手間とコストがかかるものです。消毒薬の効果の発揮には、対象とする病原体や畜舎環境のさまざまな要因が影響し、疾病の特定、効果的な消毒薬の選定、使用濃度、人や家畜への影響、出荷時の残留など適切な対応を行わなくてはなりません。

そこで、本稿では照明で除菌を行うという、これまでにはなかった新しい考え方の消毒方法について分かりやすくご紹介いたします。

照明で除菌という解決策！

農場のバイオセキュリティを強化し、畜舎の消毒に新しい救世主となる可能性がある画期的な照明をご紹介します。その名も「除菌・消臭・防カビのアイセーブCCFL抗菌ライト」です（図1）。このCCFL抗菌ライトに使用される光源は、冷陰極管（CCFL: Cold Cathode Fluorescent Lamp）というLEDと同等の省エネ性能と長寿命5万時間の新しい蛍光灯です。電気代の削減や長寿命化によるライト交換の手間を削減することができ、通常の作業用ライトとして使用しながら、その施設の「細菌、ウイルス、カビ、悪臭など」を減少させることができるという画期的な機能を



図1 アイセーブCCFL抗菌ライト

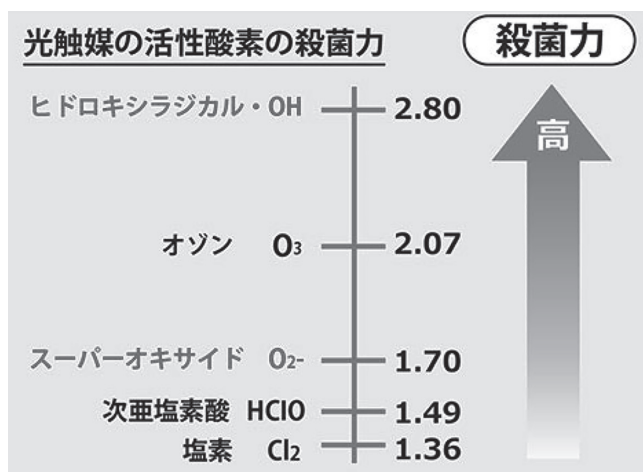


図2 光触媒の殺菌力

アイセーブCCFL抗菌ライトは、蛍光灯の種類になるので微量ながら紫外線を含んだ波長を持っています。また、このライトの表面には東京大学先端科学技術研究センターと富士通(株)が共同開発したチタンアパタイトという酸化チタンを特殊な技法で塗布しています。このチタンアパタイトに紫外線が当たると「光触媒反応」と呼ばれる現象が起きて、アイセーブのライト表面に、ヒドロキシラジカル・OHとスーパーオキシドO₂⁻という強力な活性酸素が発生します。その活性酸素の強さは

光触媒による 除菌・消臭・防カビ効果

施設全体の除菌・消臭・防カビ効果を発揮することが可能となります。

塩素の3倍、次亜塩素酸の2倍、オゾンの1・5倍の殺菌力があります(図2)。畜舎の中の空気は、空調や動物の動きによって常に対流が起こっているため、常にライトには有害菌やウイルス、臭いの粒子を含んだ空気が当たっている状態を繰り返しています。ライトに触れた有害菌やウイルス、臭いの粒子は、ライトの表面でチタンアパタイトによって吸着され、光触媒反応によって水と二酸化炭素になるまで分解されていきます。このアイセーブ40W形蛍光灯ランプの表面積は、1本当たりA3用紙(1200cm²)相当の面積がありますが、その蛍光灯1本1本が非常に強力な殺菌・分解力を持っていて、さらに施設全体に均一に並べられており、有害菌やウイルス、臭いの粒子が次から次へと分解されて、時間とともに施設全体の浮遊菌がどんどん消えていくのが想像していただけると思います。

銀イオンによる 除菌・消臭・防カビ効果

前述した光触媒だけでも相当な効果を発揮しますが、本製品の革命的な凄さはそれだけではなく、このアイセーブの表面にはナノシルバーと呼ばれる純銀のナノ微粒子も塗布されています。そして、アイセーブに使用されている光源である冷陰極管(CFL)は、放電現象によって点灯

する蛍光灯で、放電管特有の強い電気エネルギー（電位）を持ち、ナノシルバーを電気分解することとで銀イオンを発生させて空間に遊離させています。

銀イオンはアリゾナ大学の研究データによると650種類以上のあらゆる病原菌やウイルス、カビなどに対して強力な殺菌効果があると言われていて、空間に浮遊しているものや壁・床・動物に付着している細菌やウイルスからマイナスの電子を奪って窒息させ不活性化します（図3）。また、完全に細胞を破壊するので耐性菌ができてくれないと言われています。さらに、発生した銀イオンはすぐには消えず数時間に亘る持続力があり、施設全

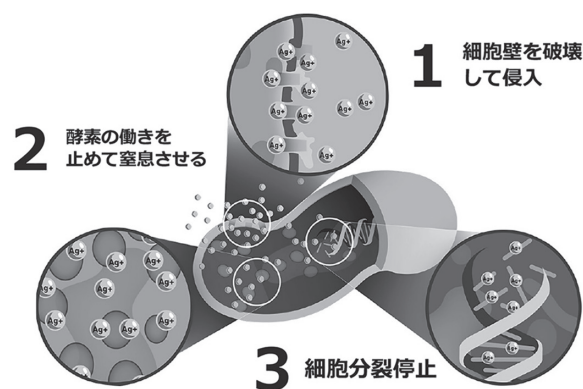
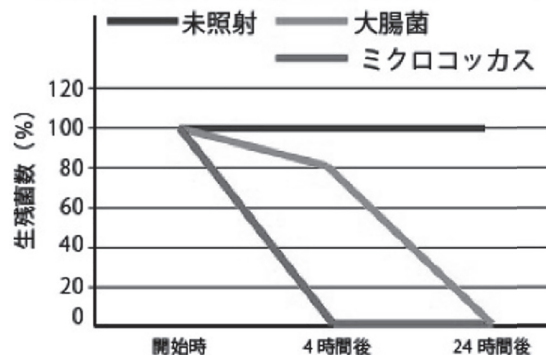


図3 銀イオンの働き

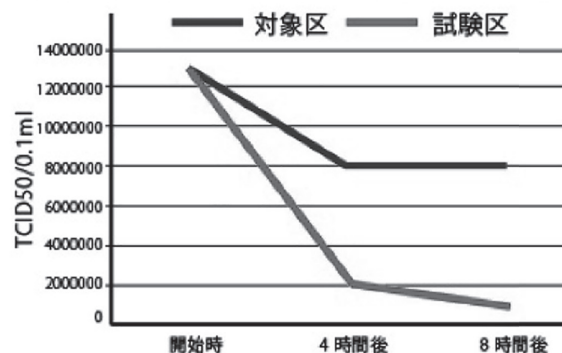
大腸菌・ミクロコッカス

浮遊菌 4 時間、付着菌 24 時間で 99.9% 死滅



ノロウイルス ネコカリシウイルス

開始後 4 時間で 75%、8 時間で 90% 不活化



カビ菌

開始後 4 時間で 10%、8 時間で 30% 不活化

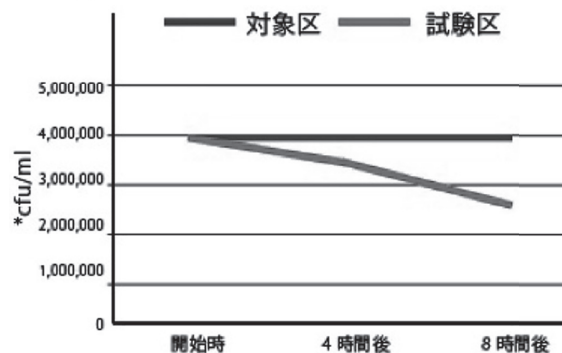


図4 第三者機関での試験結果抜粋

体の壁や天井、床や器具などに付着することで、その場所をコーティングする効果があり、待ち伏せ効果、または菌やウイルスの増殖しにくい環境を作っていきます。つまりアイセーブは、導入直後よりも長期間使えば使うほどに、徐々に効果が大きくなっていき、細菌やウイルス、カビなどが蔓延しにくい施設環境を作ることができるのです。

あらゆる細菌・ウイルス・カビ・臭い・化学物質に効果あり

アイセーブ CCF L 抗菌ライトは、第三者機関の試験で、さまざまな細菌・ウイルス・カビ・臭

い・化学物質に対して効果があることを実証しています（図4）。光触媒の分解力は、ほかの殺菌剤に比べると最強の部類に入る酸化・還元力があり、有機物なら何でも水と二酸化炭素にまで分解してしまいます。銀イオンは650種類以上のほとんどの有害菌に効果があり、ウイルスについてもゲノムの種類や、エンベロープの有無などに係ることなく、さまざまなウイルスを不活化することができると言われています。

例えば SGS（スイスにある世界最大の検査機関）での試験では、大腸菌と黄色ブドウ球菌に対して、浮遊菌では約4時間で99・9%の殺菌、付着菌に対しても24時間に99・9%の殺菌の試験結

果を得ました。そのほか、(株)食環境衛生研究所の試験データでは、ノロウイルスやインフルエンザウイルスに対して、4時間で70%以上、8時間で90%以上のウイルス不活性化の試験結果を得ています。カビに対しては8時間で30%以上の殺菌効果が確認されました。アンモニアは1m³に10ppmの濃度がわずか1時間で半減。ホルムアルデヒド、ニコチンなどは、およそ5時間で半減、24時間後には99・9%の減少効果が確認されています。そのほか、サルモネラ菌、レジオネラ菌に対する有効な効果を確認しています。さらにそれらの効果は実験室レベルではなくて実際の現場でも効果が確認されているのです。

強烈な消臭効果

光触媒による消臭効果は、空間に漂う臭いの粒子やガスをチタンアパタイトによる吸着、そして分解というプロセスによって完全に消臭することが可能で、空気清浄機のフィルターに比べても非常に強力です。また、銀イオンによるアンモニアなどの臭いの原因物質を直接、減少させて施設全体の悪臭を減らすことが可能です。例えば地下鉄などにある、誰もが臭うと感じるような公衆トイレでも、導入1週間後のアンケート調査では90%以上の方が臭いかなり減少したと回答するほど

の消臭効果があります。このことから、農場での悪臭の減少にも一役買えるのではないかと期待しています。

生体には影響がない

チタンアパタイトの酸化チタンは、ホワイトチヨコレートの原料でもあり食品添加物に指定されています。また、アパタイトは歯の主要な構成物質でもあります。銀も点眼薬や銀歯にも利用されていて食品添加物に指定されています。発生する活性酸素や銀イオンも、人体や動物への悪影響は一切ないので安心して使用することができます。よって、アイセーブCCFL抗菌ライトは、人体や動物に対して100%安全・無害に使用することができます。

どのくらい効果が持続するか、寿命は？

製品寿命は電球タイプで3万時間、蛍光灯タイプで5万時間ですが、光と電位が持続する限り光触媒の効果も銀イオンの発生も半永久的で、ずっと効果が変わることなく持続します(図5)。5万時間という1日10時間の点灯で13年以上の使用に耐え、その間、ずっとこの除菌・消臭・防カ

ビ効果を發揮します。

また、ライトが点灯している際に光触媒と銀イオンが発生するので、点灯時間は長いほど有効ですが、夜の消灯後にも、チタンアパタイトの吸着効果が發揮され、近くに存在するナノシルバーの殺菌効果があります。銀イオンは消灯後もしばらく持続して浮遊しており、施設を次第に銀コーティングしていきます。よって、夜は消灯するなど、普段通りの使い方をしていたら徐々に効果を發揮します。

ほかの殺菌剤との併用により相乗効果が得られる

殺菌効果については、ほかの殺菌剤との併用が

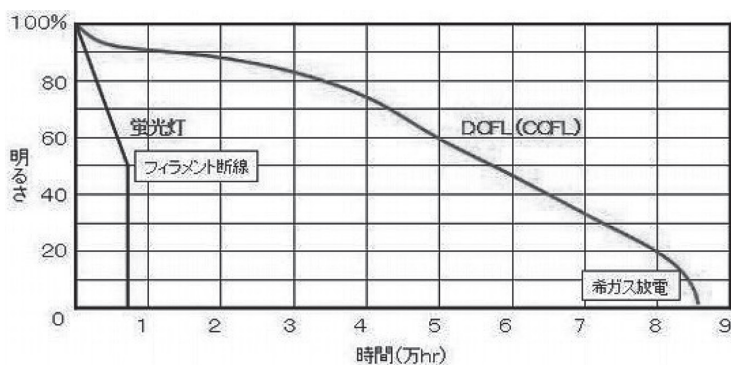


図5 寿命曲線

可能です。塩素系の殺菌剤やアルコール除菌や次亜塩素酸ナトリウムなどの併用で相乗効果が期待できます。また、アルコールや塩素系の殺菌剤の頻度を減らすなどのコスト削減効果にも期待がきます。

メンテナンスや耐久性

光触媒のセルフクリーニング機能によって、メンテナンスがあまり必要ありません。光触媒がライト表面全体に起こり、有機物をなんでも水と二酸化炭素に分解することができます。ふん尿や有機物の埃がライトに付着してしまっても時間とともに分解することができます。ライト自体の清潔さを持続することができます。ひどい汚れでライトに付着した汚れの分解が追い付かない場合でも、軽く水拭きをしていただく程度であればチャタンプアパイトやナノシルバーが落ちることはありません。通常の殺菌剤や空気清浄機のように、メンテナンスや溶液の補充などがなく、寿命までほとんどノーメンテナンスで使用していただけます。

有効範囲とコスト面（導入にかかるコストやランニングコストについて）

有効範囲は、目安として1本でおおよそ1〜1

・5坪ほどですが、空気は平均化するので時間とともに施設全体の浮遊菌数が減っていきます。アイセーブを既存の蛍光灯の器具に取り付ける際には、配線を組み換える電気工事が必要です。導入にかかるコストはアイセーブのライト代金と電気工事のみです。ランニングコストは電気代のみであり、従来の蛍光灯からは約40%の電気代の削減が可能です。また10年以上、ライトの交換の費用や手間が必要ありません。例えば、通常の40W白色蛍光灯100本を年間3000時間点灯、電気代…22円/㎾hで運用の場合、年間で13万円以上の電気代のコスト削減が可能です。つまり、電気代やランプ代のコストを削減しながらも、施設のバイオセキュリティを強化することが可能となるのです。

CCFL照明とLED照明との違い

LED照明は、アイセーブCCFL抗菌ライトのような除菌・消臭・防カビ効果が一切、期待できません。また、ほとんどの白色LED照明は青色発光ダイオードに黄色の蛍光体を透過してつくる疑似白色のため、青色波長が強く、動物の目や生体リズムに影響を与えるブルーライト問題があると言われています。畜産におけるLED照明の影響については、まだ詳しい研究がされていない

ようですが、乳牛の場合だと、白色LEDライトに変えた直後から搾乳量が減少したり、ストレスが増大して乾草摂取量が大きく減退したりするなどの影響が出ると言われています。

このように、LEDライトは知らず知らずのうちに動物にストレスを与えてしまっているのかもしれない。畜舎を明るくし、家畜が過ごしやすい環境を整えるために最適な照明、それがアイセーブCCFL抗菌ライトです。

おわりに

アイセーブCCFL抗菌ライトは現在、医療・介護分野、保育施設、学校、公共機関、食品工場やキッチン厨房、トイレなど、あらゆる現場で実際に使用されています。畜産分野での活用はまだこれからですが、畜舎（鶏、豚、牛）への応用が可能であることは明らかであり、すでに試験導入も少しずつ始まっています。

この除菌・消臭・防カビ「アイセーブCCFL抗菌ライト」が畜舎のお困りの問題を解決し、農場のバイオセキュリティを強化して、畜産農家の特定家畜伝染病の蔓延防止のための一助となれば幸いです。

