

殺菌灯の効果と特性

●殺菌灯の効果

紫外線に殺菌効果があることは、太陽光による日光消毒などのように古くから経験的に知られています。

紫外線による殺菌の原理は、細菌細胞内にエネルギーの大きい紫外線が吸収されて、核蛋白構造が変化し、細菌生命の維持や新陳代謝に障害をきたし、死滅すると考えられています。一般に、等しい紫外線量による殺菌効果の波長特性は菌種によって、ほぼ同一で波長250~260nm付近が最も強く、さらにその殺菌効果は、紫外線の照度および照射時間が関係しています。

このような特性を利用したのが殺菌灯であり、空気殺菌に最適です。

また、殺菌力はランプと被照射物との距離、ランプの使用時間、器具の汚れ具合、および周囲温度と湿度などで異なります。

●温度

周囲温度20℃のときに出力が最大になるように設計されています。

周囲温度が10℃~35℃の範囲では最大値の90%以上を維持していますが、あまり高温や低温で使用する場合は、空冷や保温が必要です。

●温度条件

温度が高くなると菌の抵抗力が増し、殺菌力は低下します。

(相対湿度60~70%で急激に低下するといわれています)

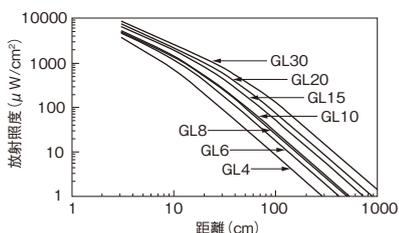
表1および図1をみると、大体の目安として、比較的乾燥した常温空气中に浮遊する大腸菌の場合、GL15をランプのみで点灯すると、ランプから50cmの距離において約1分でほとんど死滅することがわかります。

●殺菌灯の特長

1. 細菌・カビ類などの選択性が少ない。
2. 殺菌後、被照射物にほとんど変化を残しません。
3. 簡単に適用できます。
4. 空気殺菌に最適です。
5. 設備が比較的安価にできます。

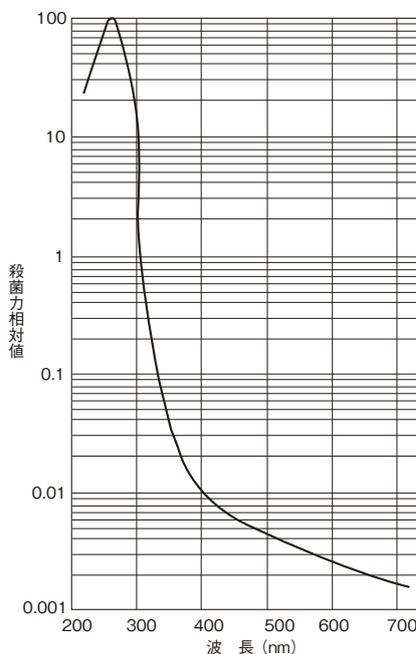
殺菌線の出力はワット(W)で、被照射面の殺菌線照度は単位面積当りのμW(マイクロワット、1μW=10<sup>-6</sup>W)(μW/cm<sup>2</sup>)で表されます。殺菌ランプ単体を点灯した場合のランプ中央から軸に

図1. 殺菌ランプの中央直下における照射距離と殺菌線放射照度の関係



垂直な方向に対して距離と殺菌線照度との関係は図1のようになり、約50cmまで反比例して、それより離れるとほぼ距離に逆二乗法則に近く変化します。

図2. 殺菌効果の波長特性



●細菌の生存率計算法

細菌に紫外線を照射した場合の細菌の生存数は、ほぼ照射時間に対して指数関数的に減少し、生存率は次の式で表わされます。

$$S = \frac{P}{P_0} = e^{-\frac{E_i}{Q}} \dots\dots\dots(1)式$$

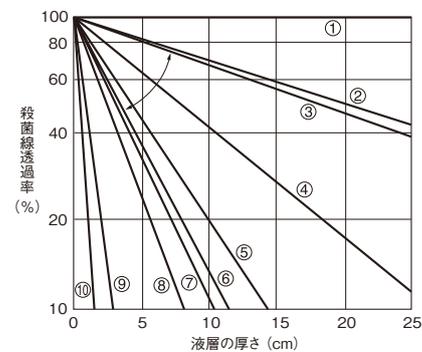
- S: 細菌の生存率
- P、P<sub>0</sub>: 照射後および照射前の細菌の生存率
- E: 細菌に有効な紫外線放射照度(細菌効果のweightをつけて測った放射照度)
- t: 照射時間
- Q: Sを1/e=36.8%とするのに必要な照射量(放射照度×時間)

表1. 各種の菌を殺すのに必要な殺菌線量

| 菌種           | 培地上の菌を99.9%殺すのに必要な殺菌線量(μW・min/cm <sup>2</sup> ) |
|--------------|---|
| グラム陰性菌       |   |
| 変型菌          | 81  |
| 赤痢菌(志賀菌)     | 92  |
| 赤痢菌(駒込BIII菌) | 93  |
| チフス菌         | 96  |
| 大腸菌          | 116   |
| グラム陽性菌       |   |
| 溶血連鎖球菌(A群)   | 160   |
| 白色ブドウ球菌      | 195   |
| 黄色ブドウ球菌      | 200   |
| 溶血連鎖球菌(D群)   | 227   |
| 陽球菌          | 320   |
| 馬鈴薯菌         | 386   |
| 馬鈴薯菌(芽胞)     | 605   |
| 枯草菌          | 464   |
| 枯草菌(芽胞)      | 715   |
| 結核菌          | 322   |
| 酵母類          |   |
| 日本酒酵母        | 420   |
| ビール酵母        | 405   |
| シウガ酒黴        | 452   |
| ウイリア属酵母      | 815   |
| ビヒア属酵母       | 825   |

緩衝液(pH6.8)中で照射(東芝林間病院:会沢、近岡両氏)

図3. 厚さと殺菌線透過率の関係



①再蒸留水 ②生理食塩水 ③~⑥一般の飲料水の範囲 ④Fe<sup>+</sup>50mg/l含有水 ⑤海水(鎌倉) ⑦リンゲル氏液 ⑧ブドウ糖(20%)注射液 ⑨Fe<sup>+</sup>5mg/l含有水 ⑩合成酒(三楽)

殺菌線は有効な菌やカビに対する選択性が比較的少なく、また短時間で効果を上げることができますが、それは直接照射した場合に限られ、物体の内部や裏側は、その物質が殺菌線の透過率の良いものでない限り効果が少なくなります。殺菌線透過率は厚さによって変化します。図3は数種の物質に対する厚さと透過率の関係を示します。

この図に示すように、空気はほとんど殺菌線を吸収せず、蒸留水も比較的透過率がよいが、その他のものは厚さが増すと急激に透過率が悪くなります。これらの結果から、紫外線殺菌を最も効果的に利用できるのは空気殺菌および水殺菌と考えられます。

法規関連  
照明器具の寿命について  
つ安定器について  
器具の正しい使い方  
つ施工方法について  
一ボール耐風速  
消費効率一覧  
制御機器接続台数表  
一モデルチェンジ