

## LED 使用には国際電気標準会議の IEC の評価データ確認を

きのこ栽培には、LED による光の管理が広く行われるようになってきている。しかし、この LED には紫外線や近紫外線による人体の安全性に対するリスクがあるといわれ、キノコ栽培のような長時間 LED の波長を受ける作業では、国際電気標準会議(IEC)が定める IEC62471 の安全性への評価でデータシートを確認することが肝要となっている。

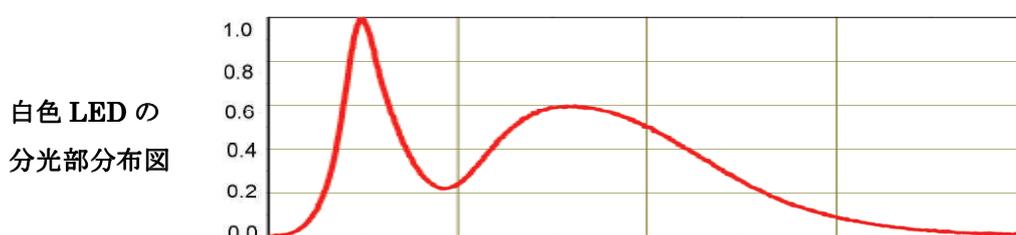
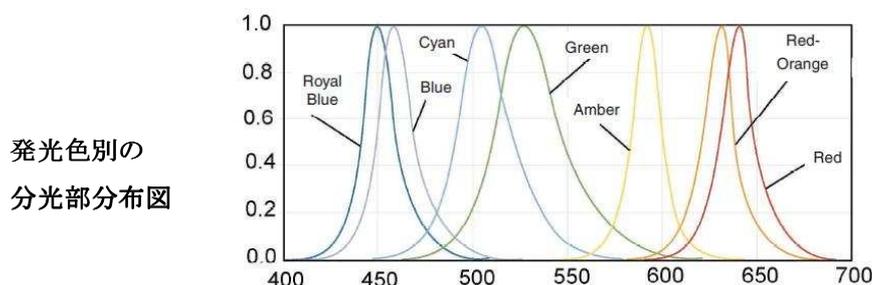
---

栽培用きのこには室温や湿度及び換気と人工照明が必要条件である。栽培が始まった昭和 30 年代頃の照明具と言えば、白熱電球か直管型蛍光灯が一般的で小売りの店頭でも簡単に入手が可能であったのも普及に繋がる大きな要因の一つと考えられます。それ以来ほぼ半世紀の間、きのこ栽培用は蛍光管が当たり前の時代が長く続き、中には簡単な防水改造を施した器具や安定器を別置きにして安全性を高めた事例も見受けられたが、大半は一般の流通品を使用していた為、漏電による火災や感電事故、蛍光管の破損より商品に混入した事故が発生しても蛍光灯の価格の安さ・入手のし易さが何よりも優先し、きのこ栽培建屋の片隅にうず高く積み上げられた交換用の未開封の蛍光管とドラム管に捨てられた廃蛍光管は良く見かける風景でした。

6~7 年前より蛍光灯の代替品として価格も手頃で設置工事も簡単に行えるチューブ式の LED 工事用保安灯の導入が一部の地域で始まりました。しかし点灯不良や照度不足と合わせて寿命が短く業界全体に普及するには至らず最近では新規の施工例も殆ど聞かれなくなりました。

LED とは Light Emitting Diode の略で日本語に訳すと発光ダイオードと表記されます。ダイオードとは半導体の意味です。金属のように電気を良く通す物体を導体、ガラスのように電気を全く通さない物体を絶縁体、その中間くらいの性質を持つ物体を半導体と称しています。LED (発光ダイオード) とは電気を流すと光る半導体で構造は P 型(+の電極)と N 型(-の電極)の組合せた半導体からなりこれに電圧をかけるとプラスとマイナスの電気が衝突しエネルギーを発生します。このエネルギーの多くが光に変わり発光します。明るさ(照度)は加印する電圧により比例します。LED の製造プロセスは集積回路(LSI)と全く同じ方法で作られます。

LED の発光体は可視光線に分類され発光色により波長が異なります。



両図とも縦軸は分光パワーで横軸は波長(nm)

LED チップの製造メーカ毎に波長のピークは若干異なりますが、波長(表記/nm:呼び方/ナノメータ:単位/10億分の1メートル)は青色発光色が400nmから始まりピークが450nm位で赤色は600nmから始まりピークが640nm位です。紫外線は波長が10~400nmで可視光線より短い光のスペクトルで青色の隣が紫色でその紫色より外側あるので紫外線と呼ばれています。又、英語の Ultraviolet から UV と簡素に記号化され、UV カット用化粧品や UV カットサングラス等 UV と称す方がよく知られています。赤外線はこれとは逆の位置にあり、赤色の外側にあるので赤外線と称しています。赤外線は熱的な作用を及ぼすが紫外線は科学的な作用を及ぼす為には有効な作用として殺菌効果やビタミン D の合成などが上げられます。太陽光線には紫外線、可視光線、赤外線に分類されますが紫外線は波長が短くエネルギーの高い光であり眼には見えません。

紫外線による傷害の可能性については広く知られていますが、波長が紫外線に近接している青色光も人体に傷害を及ぼす可能性が有る事はこれまで余り知られていませんでした。ところが LED の登場により、白色 LED の光がこれまでの光源に比べて青色成分が含まれる割合が非常に高いため、専門家によって問題が指摘されていますが一般の方にはほとんど周知されていないのが実情です。青色 LED を設置したきのこ栽培工場に就業している作業の方が疲れ目やかすみ目、睡眠の質の低下や生体リズムの影響等を訴えても個人差として片づけられているのが実態のようです。症状の重軽感として個人差はあります。

しかし他方きのこに青色LEDを照射すると発育を早めたり消費者好みの形状作りが容易になったり、ヒラタケに青色LEDを照射するとインフルエンザ治療薬タミフルの原材料が効率的良く生産出来る等々、功の部分のみが必要以上に強調され蛍光灯より消費電力が少ない省エネ効果も相まって栽培きのこ生産者に急速に普及しています。

国際照明委員会(CIE)では傷害項目毎に、皮膚と目の角・結膜に対する急性の障害・近紫外線放射による水晶体への障害・青色光網膜傷害・皮膚の熱的傷害等・これらの傷害にはリスクレベルが0~3に設定されています。青色LEDのリスクレベルは2に分類されています。ちなみに蛍光灯はリスクレベル0でリスクは有りません。それを踏まえると青色LEDのリスクは決して低く有りません。きのこ栽培の場合栽培室に出入りする時間が多く作業時間も長いため極めて長期間に人体にダメージの高い光を浴びる勘定になります。又前記の発光色による波長の違いでも述べましたが、紫外線と青色LEDは波長数値上極めてきわどい境目になっているのが理解頂けると思います。(用途別でのLEDチップの品質の優劣に於いては両者がバラツキの範囲内に含まれる可能性は無視出来ません)トータル何十年後かに発症する恐れも拭い切れません。

結論としてきのこ栽培用のLEDの導入に関しては下記要点が肝要です。きのこ栽培用LED(青色・白色共に)で現在使用中又は導入を計画している場合には発売元か製造元に当該LEDの国際電気標準会議(IEC)が定めるIEC62471の光の安全性リスクの人体に対する傷害的作用の評価結果のデータシートを要求してみて下さい。評価にパスしたデータシートが有れば安心して継続使用や購入を進めても何ら問題はありません。データシートが入手出来ない場合は購入を控えるか、既に購入済みで現在使用中の場合は作業中(栽培室に人がいる場合)のLEDを点灯しない様な就業マニュアルを作成し作業関係者全員が励行するような指導と管理が重要です。評価結果のデータシートの有無に関わらずLEDを使用しているきのこ工場では栽培室の入口の良く眼の届く場所に『目の安全の為にLEDの光源部を凝視しないで下さい!』との標記の記載をお薦め致します。

LEDが市場に普及し始めたのが僅か30年位前からです。とかく科学製品は設置環境や省エネ効果等の使い勝手が優先され医学的見地の後追いはまある傾向です。栽培きのこ業界を含め日本経済全般が長引くデフレやタイトな電力事情を背景に経営環境の改善の一つとして省エネ化による経費削減は当然の選択ですが、機種選定には十分な調査と検討が必要です。誤った選定基準の結果大切な体を犠牲にするのは大変愚かな行為と言えます。先例としてのアスベストなどはまだ記憶に新しいところです。

## 関連文献

「青色光による網膜光傷害」 植田 俊彦 昭和大学医学部眼科学講座

「青色発光ダイオード光による網膜傷害」小出 良平 他 日本眼科学会雑誌

この文献の概略は、青色 LED は積極的に使用すべき光ではなく、非常に注意すべき光、あるいは管理されるべき光であり、特に眼に直接作用するような使い方であれば、危険行為と記述しています。



上記内容につきましては  
特産情報 2013 年 3 月号  
(平成 25 年 3 月 15 日発行) の  
50,51 ページに記載されております。