

LED 光源を用いた寒冷地での冬越し法

寒冷地でクンシランを栽培する場合、初めに突き当たる問題が冬越し法ではないでしょうか？

筆者は、青森県の太平洋岸に住んでおり、冬季は氷点下 10 度程度まで気温が下がることもあります。

また、12 月から 2 月にかけては、日照も非常に少なく月間日照時間が 60～140 時間程になります。

当然クンシランは、冬季は室内で管理することになります。暖房が発達した現在、温度はあまり問題になりませんが、日照時間の少なさが生育に非常に大きな影響を与えています。

これまでは、植物育成用蛍光灯を用いて冬越しを行って来ましたが、近年技術革新により、青色 LED のコストが低下し、蛍光灯と採算面で対抗できるようになってきた植物育成用 LED 照射装置を今シーズンより導入しました。

08 年 9 月に小型の植物育成用 LED 照射装置を試験的に導入し、植物育成用蛍光灯と生育の比較を 3 ヶ月間行いました。

クンシランとは相性がよさそうだという結果を得ましたので、12 月より植物育成用 LED を使用して冬場の管理を開始しました。

LED 光源は、青色 LED と赤色 LED の発光スペクトルが、植物の光合成色素（クロロフィル a、b）の吸収スペクトルのピークと偶然にも一致しており、非常に効率良く光合成を行わせることができることが知られています。また、長寿命（照度は 50,000 時間で初めの明るさの 70%まで低下）である点。使用電力量が非常に少なくすむ点。発光による発熱が少ない点、等が長所としてあげられます。問題は、植物育成用蛍光灯に比べて高価である（初期投資がかかる）点があります。

しかし、蛍光灯は一日 14 時間ほど点灯させると、半年から 1 年で照度が半分ほどに低下し、交換する必要が生じるのに対し、LED では同じ使用時間であれば、約 10 年は交換の必要がありません。また、同じ光合成効率を求めた場合、非常に少ない電力量で賄えるため、5 年 10 年というスパンで考えた場合、充分コスト的に蛍光灯に対抗することができます。

それでは実際の使用状況を説明しましょう。

植物育成用蛍光灯使用例

室内に温室を設置し、観賞魚用の蛍光灯装置に、植物育成用の蛍光灯を取り付けて使用

温室：112×65.7×185.2 (cm)：ピカ コーポレーション (FAK-1811BL)

定価：172,200 円

(<http://www.pica-corp.jp/product/gardening/pdf/2008.09-83.pdf>)

蛍光灯装置：20W×2 灯：ニッソー フラットインバーターライト 600

定価：15,960 円

(<http://www.nisso-int.co.jp/new/FlatInverterLight.htm>)

蛍光管：NEC ビオルックス HG (BR-HG) 20W

定価：1,103 円

(<http://www.akaricenter.com/syokubutu.htm>)

上記温室を 3 段で使用 (最上段は蛍光灯装置設置用)

最上段と中段に付属の棚を用いて、1 段につき蛍光灯装置を 3 個設置することにより、1 段 20W×6 本 (120W) にて使用

植物は蛍光灯装置を設置した中段の上にもう一段設置した棚板と、最下段に棚板を 1 段設置し育成

植物からの蛍光灯までの距離は、近部が、5～10cm、遠部が 50cm 程度。

プログラムタイマー 小泉コンピューター株式会社 (KS-1500A)

定価：6,090 円

(http://www.koizumicomp.co.jp/timly_s.html)



室内用温室に蛍光灯を取り付けて上下2段で使用

植物育成用 LED 使用例

スチールラック（ルミナス）

幅 121.5×奥行 45×高さ 179.5（cm）に棚板を 3 段設置（最下段、高さ 1m、高さ 1.65m）し使用

（<http://www.luminous-club.com/index.html>）

LED 植物育成アームライト やまと興業(株)：赤 24 個、青 6 個、白 14 個：消費電力：2.4W

定価：15,750 円

（<http://www.yamato-industrial.co.jp/home/light/syokubutuikuseilightsyohinnsetumei.html>）



植物までの距離は 5～10cm。

撮影のため、植物から 20cm 程度離してあります。実際はもっと近づけて使用しています。

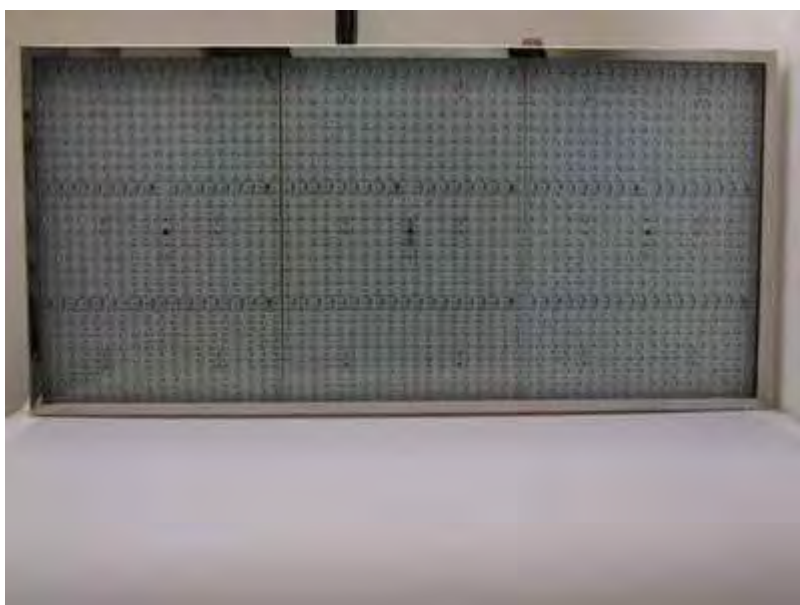
植物育成用大型 LED モジュール(アールユー交易株式会社): 赤 1,368 個、青 171 個 : 消費電力 85W

定価 : 本体 130,000 円 LED 電源 15,000 円 (現在キャンペーンで 30%off)

吊下金具 (4 個/組 : 2,000 円)

(<http://www.ru-koueki.co.jp/5583.html>)

照射面



背面



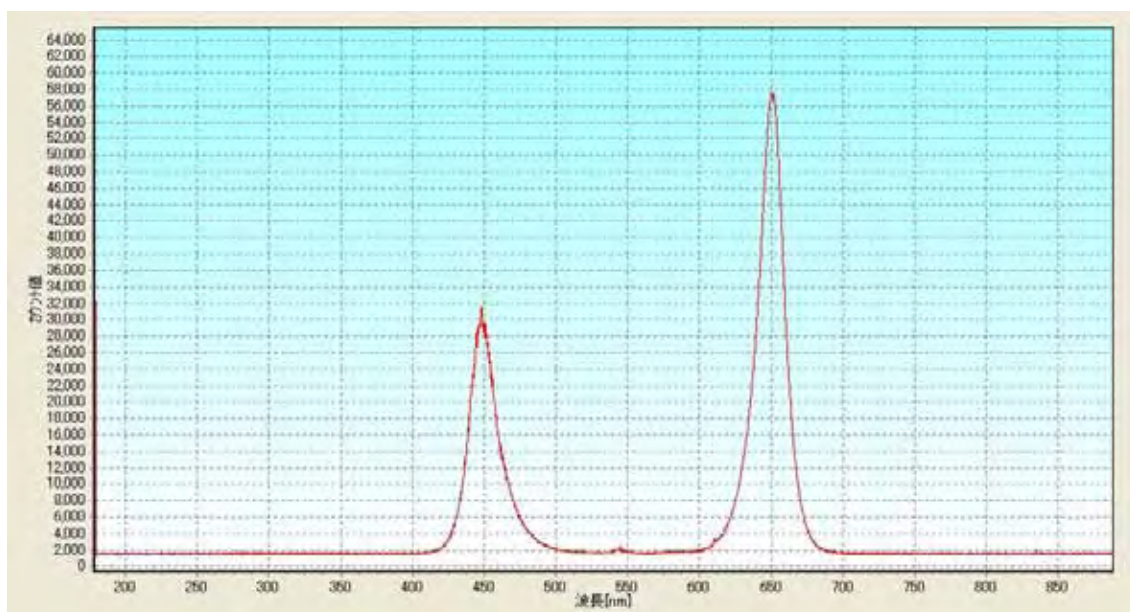
LED 1 台用電源



吊下金具



青色 LED と赤色 LED の発光スペクトル分布



(装置写真及び LED 出力分布図はアールユー交易有限公司の許可を受け、ホームページより転載)

クロロフィル a は 430nm 付近に吸収の最大ピークが有り、663nm 付近にも吸収のピークが存在します。クロロフィル b は 460nm 付近に吸収の最大ピークが有り、645nm 付近にも吸収ピークが存在することが知られています。

(http://www.shse.u-hyogo.ac.jp/kumagai/eac/4_4.htm)

この吸収スペクトルは、LED (青、赤) の発光スペクトルと見事に一致しています。

このため、植物育成用蛍光灯等に比べて、光合成の効率は LED 照明が優れていることが知られています。一般的に、660nm 付近の赤色光は、光合成に有効であり、450nm 付近の青色光は形態形成や光屈折性に有効であることが知られています。

(<http://www.sasrc.jp/chlorophyll.htm>)



LED は発熱がほとんどないので、距離は最近部で 5cm 以下。葉焼けは全く起きません。

LED 照明により照らされた葉は写真の様に赤っぽく見えます。

加温は特にしていません。外気が氷点下 10 度近くまで下がると、室温は 5 度弱まで落ちますが、これまで無暖房で特に問題は起きていません。

照明は午前 6 時点灯、20 時消灯 (14 時間明、10 時間暗。タイマーで自動設定)。この条件で、水やりは真冬でも週に 2 回程度 (特に休眠する株もなく、真冬でも成長を続けるため、液肥も 2 週間に 1 回の割合で与えています) になります。以上の条件で栽培して、植物育成蛍光灯では、距離が離れると、いくぶん徒長する株が見られましたが、LED では特に徒長はみられていません。

青色及び赤色は人間の目での感度が低いために、蛍光灯に比べると暗く感じられますが、大型モジュールを使用した場合、40 センチ程度離れていても、徒長はみられていません。

大型モジュール一台で、120×45cm の棚板 (光源からの距離は 90 センチ) に大型 6 株 (葉長 70 センチ：菊鉢 8 号植え) と、間に小型の株 6 株ほどを載せています。

各照明の照度と UV 強度

光源からの距離		蛍光灯 NEC ビオルックスHG FL20SSBR/18-HG		植物育成用大型LEDモジュール	LED植物育成アームライト
		新品	半年使用		
		10cm	照度 (klx)		
	UV(mW/cm ²)	0.60	0.33	0.08	0.15
20cm	照度 (klx)	6.43	4.67	1.20	1.73
	UV(mW/cm ²)	0.46	0.35	0.07	0.06
30cm	照度 (klx)	4.62	3.59	0.94	—
	UV(mW/cm ²)	0.41	0.32	0.06	—

上図は、各照明使用時の照度と UV 強度を測定したデータをまとめたものです。照度は、SANWA mobiken ILLUMINANCE METER LX2、UV 強度は、Sato Shouji UV LIGHT MERTER YK-34UV にて測定を行い、各照明装置の中心点から真下に 10cm、20cm、30cm の点で測定を行いました。各データは 3 回測定した平均です。

蛍光灯では、一般的に言われているように、約半年の使用で 30%程度減衰してい

ることがわかります。

植物育成用大型モジュールが意外に暗い値になっていますが、これは青色と赤色 LED のみで構成されているためです。

アームライトは、明るさを確保するために白色 LED が着いていますが、大型モジュールには白色 LED は着いていないために数値的には暗いものとなっています。