

「植物育成用LED照明」 何が違う？

太陽光は植物にも人にも必要不可欠な光。

FutureLightは「植物」にも「人」にも快適な「自然な光」の開発を行っております。



光合成
形態形成



体内時計の調整
睡眠の質の改善
鬱病の予防

植物にも人にも良い自然な光で、
屋内にも屋外と同じ環境を。



“植物育成用LED照明”とは①

太陽光は幅広い多くの光の色で出来ています。

人の目はその光の一部の可視光と呼ばれる範囲を見ることができ、

その他の「赤外線」「紫外線」「X線」は見えない光になります。

植物が行う光合成も同様に、必要とする光の色に範囲があります。

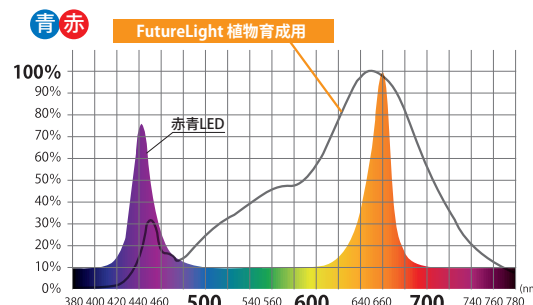
植物育成用LED照明は植物の光合成に必要とされる有効な光の色の強弱に合わせてつくられています。

私たちの周りにあるLED照明は「人」のためのもので
同じような光の色味や明るさ(照度)でも、
植物育成用の光の色の構成は異なっています。

FutureLightの植物育成用LED照明は、
光合成感度の分光分布に近付けたオリジナル「白色」設計です。

【光合成のためだけの光は】

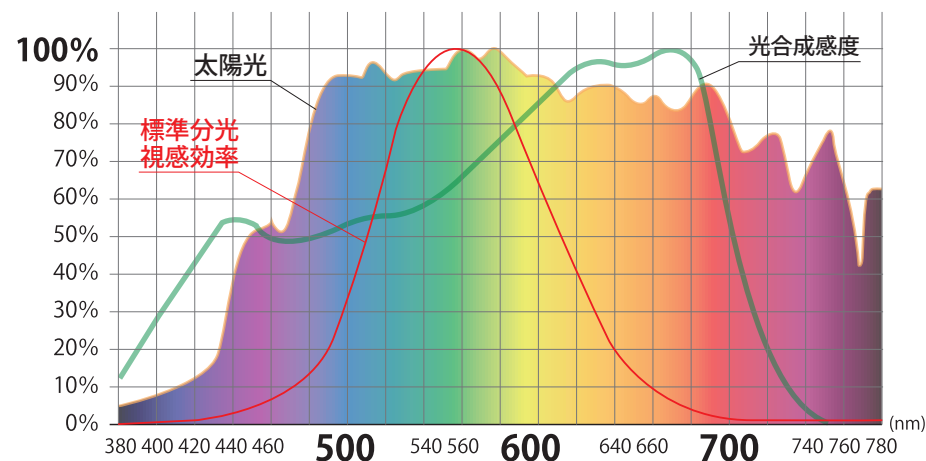
青と赤の色だけでも栽培が可能です。……



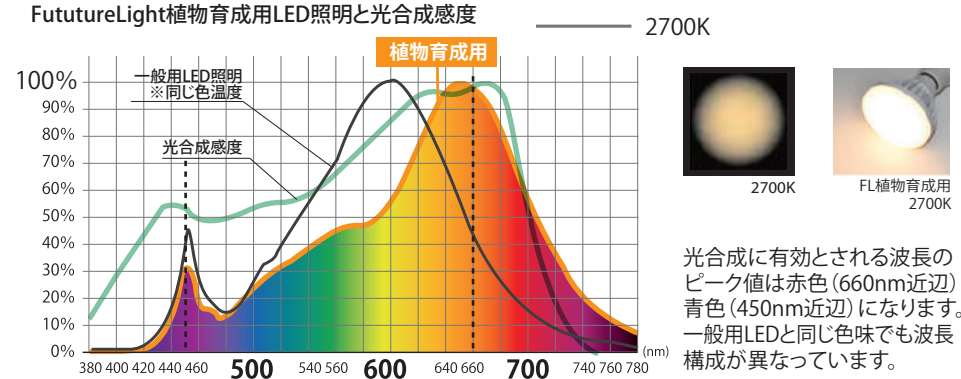
植物育成には効果的な波長であるが、人にはストレスを感じる光環境になってしまう。



太陽光と光合成感度



FutureLight植物育成用LED照明と光合成感度



“植物育成用LED照明”とは②

光合成に有効な光の単位は照度(ルクス)ではなく、PPFD。

『PPFD』([photosynthetic][photon][flux][density])とは？

光合成有効光量子束密度とも呼ばれており、植物が光合成に必要とされる光の波長に含まれる単位時間、単位面積あたりの光子数のこと。

植物の育成においては、照度に代わり光の強さを確認する目安として使われてる。

明るさ
照度



「照度(lx)」は人間が感じる光の明るさ(可視光)を調べる単位
※可視光の波長範囲:380nm~780nm

PPFD



植物にとっての光の量は
「PPFD(光量子束密度)」で表される。
※光合成に必要な波長範囲:400nm~700nm

照度、PPFD測定一覧

		照度 (lx)		PPFD ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{S}$)
植物育成用	基本形	3,162	→	62.362
植物育成用	青色強化タイプ	3,183	→	55.985
一般照明用	6500k	3,180	→	46.363
一般照明用	3500K	3,182	→	46.114

照度(明るさ)を基準にPPFD値を比較した場合、「植物育成用LED」は「一般照明用LED」よりもPPFD値が約20%~25%高いことが確認できる。

(※当社の「植物育成用LED」と当社の「一般照明用LED」を比較した場合に限る。)

植物育成用LED照明補光テスト

テスト開始 ➤ 一週間後 ➤ 二週間後 ➤ 三週間後 ➤ 四週間後 ➤ 五週間後

無補光



基本形



一般
LED照明

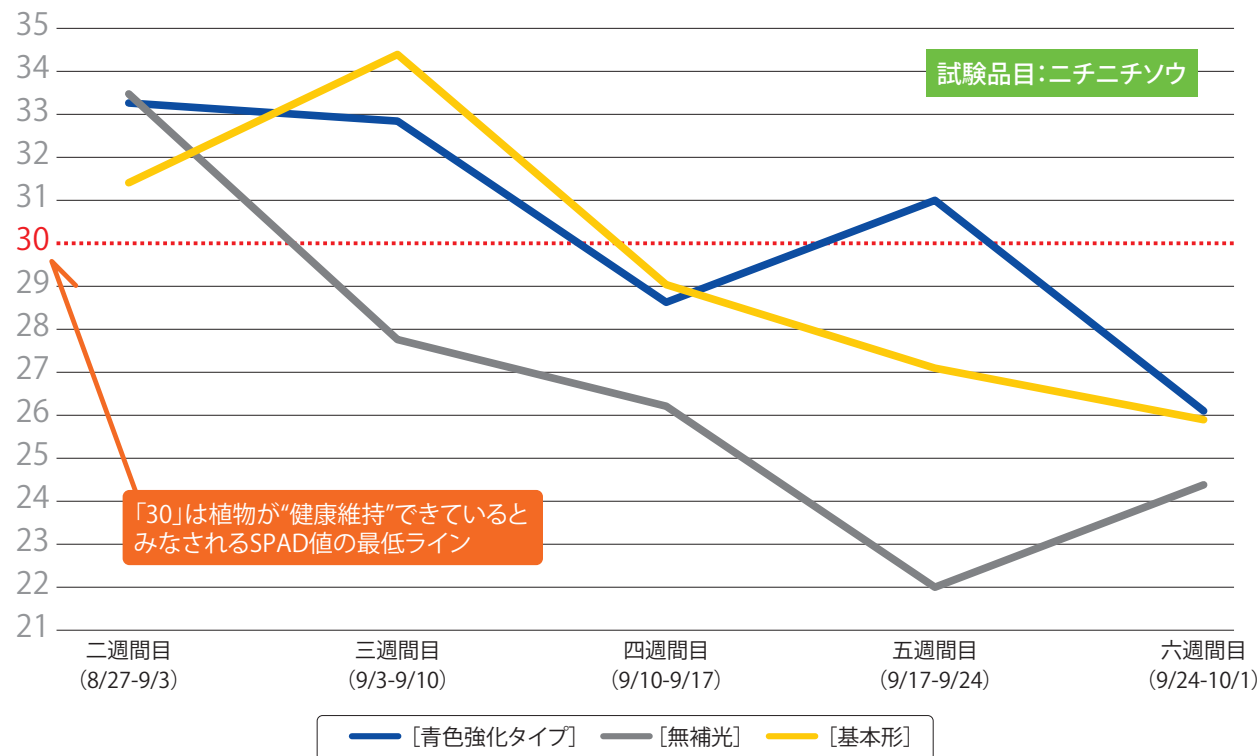


“植物育成用LED照明”の効果試験①

東京都農林総合研究センター 園芸技術科 花き研究チームとの共同実験

遮光された温室内で「植物育成用LED」による補光を1週間行った品目と無補光の品目との遮光された環境下でのSPAD値(※)の変化を比較しています。

※SPAD値:植物の葉に含まれる葉緑素の濃度(光合成するための力)を数値化したもの



遮光した温室



遮光した温室内

無補光の品目はSPAD値が2週目以降から急激に下降しているが、1週間補光を行ったものは緩やかな下降がみられる。

「植物育成用LED」で補光した品目は補光を止めた後も無補光に比べ長く健康維持できることが確認できた



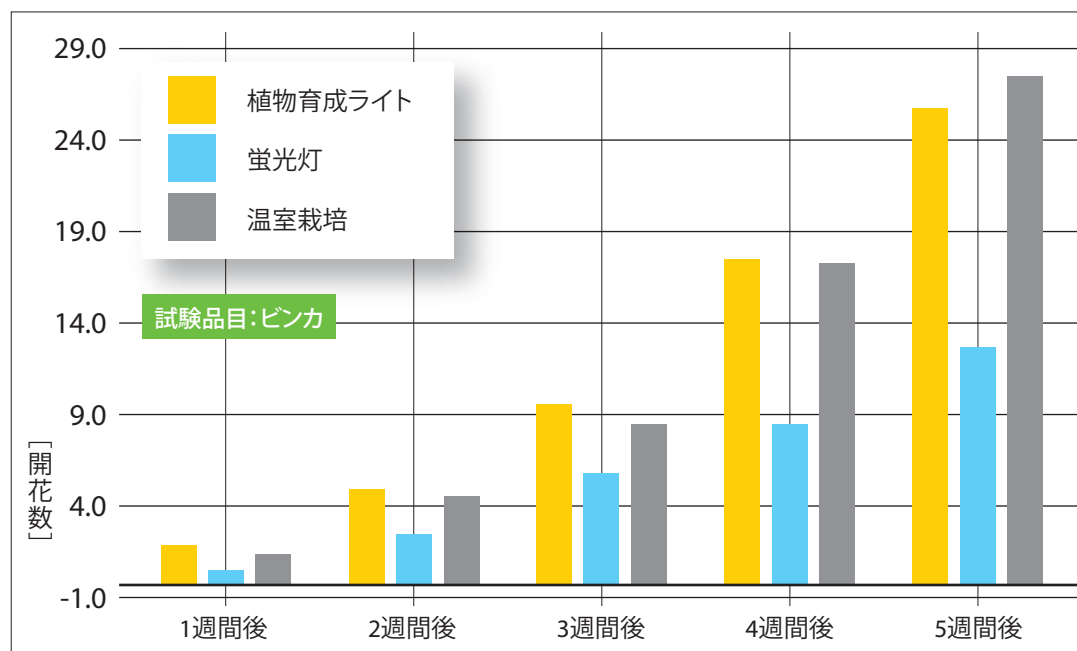
ニチニチソウ

“植物育成用LED照明”の効果試験②

東京都農林総合研究センター 園芸技術科 花き研究チームとの共同実験

人工気象室(※)で人工光源のみで花き類への育成試験を約1ヶ月間実施
「植物育成ライト」、「蛍光灯」それぞれの累積の開花数と比較対象として
温室で栽培された品目の開花数との比較をグラフに記載

累積開花数



植物育成ライトを適正な光量で使用するにより
屋内でも屋外と同等の開花数が期待できることが確認できた

■人工気象室



人工気象室とは
温度、湿度、日射、降雨、降雪、風など、
自然の気象条件を実験室内で
再現できる装置

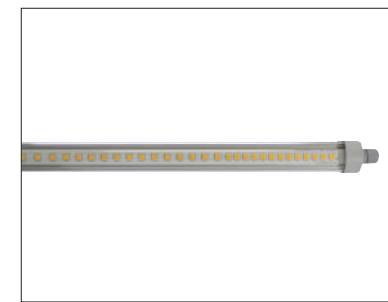
■人工気象室-内部試験時



■室 温: 終日25°C (ピンカの適温)
■日照条件: 「明期 16時間」・「暗期 8時間」
■試 験 区: 1区画10鉢 (2反復)

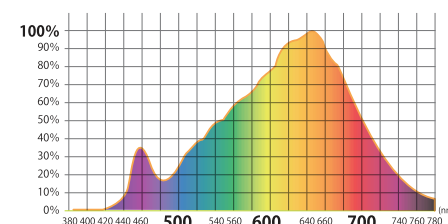


試験品目: ピンカ (タイタン ポルカドット)



使用製品: 26WバータイプLED

<分光分布特性>



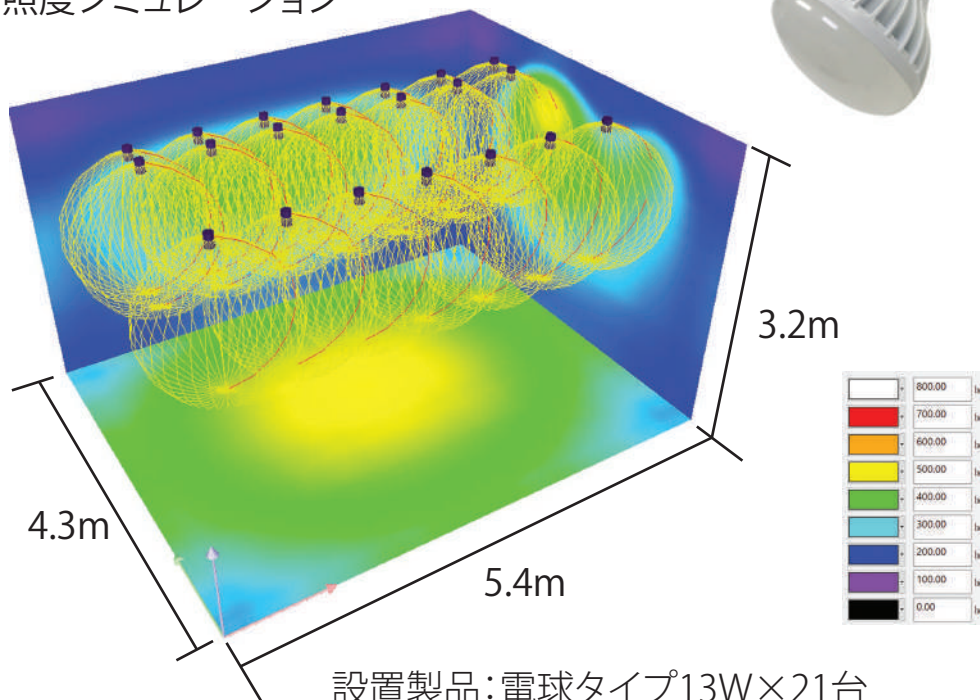
■光量

光量子量 (PPFD) $50 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 程度を
目標に、LEDと生長点との距離を調節
※ (蛍光灯のみ $20 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)

※グラフはデータで一番大きいピークを縦軸に100%とした
相対的な値であり各光源との絶対的な比較ではありません。

導入例

照度シミュレーション



設置製品：電球タイプ13W×21台
平均照度：約400Lx

※JIS照度基準を参考に人が本を読めるくらいの明るさに設定)



GREEN DISPLAY 東京本社ショールーム
2018/7 内覧会

植物育成用LED電球タイプ13Wは、
白熱電球80Wの明るさに相当

※消費電力約83%削減

導入後は

- 室内で花が咲いた
- 徒長しにくい
- 枯れ葉が少なくなった
- 屋内では枯れてしまう植物が維持できる
- 弱っていた植物が元気になった

園芸店・ガーデンセンターの悩み

- 日の光が入らない店内の植物が弱ってしまう。または徒長し易い、、、
- 棚に陳列した植物は下段の方は暗くて目立ちにくい為、お客様の手に取ってもらえない、、、
- 徒長して形が悪くなった植物は廃棄してしまう、、、



観葉植物リース業界の悩み

- 日の光が入らない屋内に納めた植物は弱ってしまう、、、
- 植物の定期的なメンテナンスに人件費が掛かる、、、
- 薬剤での植物の健康管理には限界がある、、、
- メンテナンスしても回復しきれない植物は廃棄してしまう、、、



導入目的

植物の健康維持
店舗の演出、デッドスペースの解消

導入メリット

訴求効果のUP

店内の植物をより色鮮やかに
鮮度アピール

デッドスペースの活用

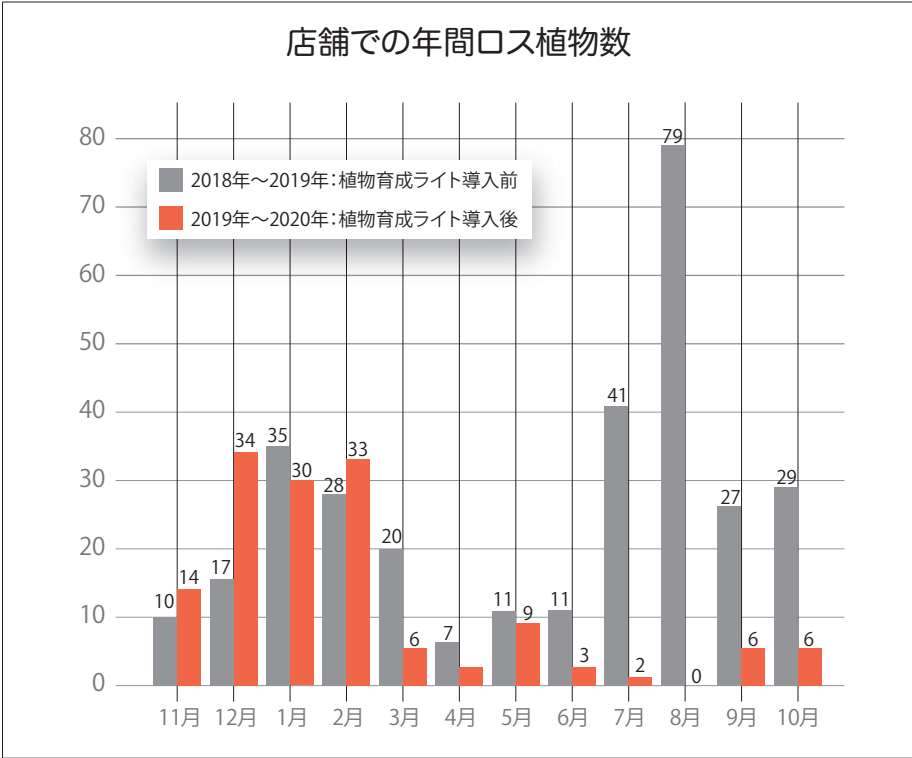
日照不足で植物を置けなかった
売場スペースの改善

人件費の削減

植物のメンテナンス軽減と
交換サイクル延長

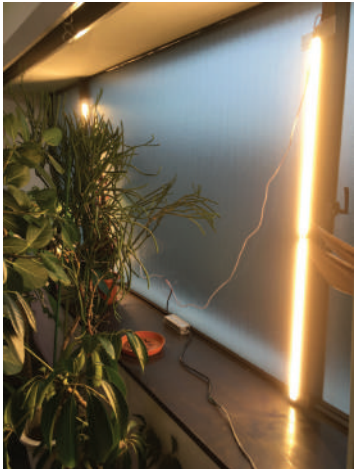
植物育成ライト導入によるロス植物の削減

「植物育成ライト」を園芸店やガーデンセンターの設備照明として導入することで、屋内での日照不足による植物の劣化を抑制しロス植物の削減になります。



植物育成ライトの導入で養生の作業効率がアップ
ロス植物の数を年間で54%の削減に成功

東京都江戸川区 観葉植物専門店G.I.様



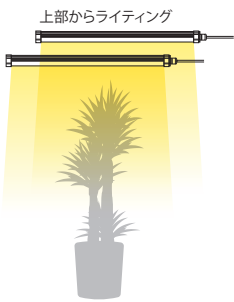
ストックスペースでの養生作業の様子



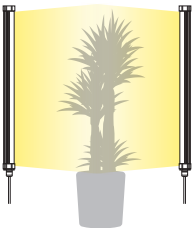
LPL-PRO-100W 型番:LPL-2410WHPL

製品仕様	
入力電圧	AC100V～277V
消費電力	100W
照度	2,875lx (@0.6m) / 1,727lx (@1m)
PPFD	56 (@0.6m) / 34 (@1m) 単位: $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
演色評価数	Ra95
本体サイズ	2,470mm/30mm/30mm
重さ	1.4kg (外付電源は含んでいません)
IP等級	IP66
動作温度	-20℃～40℃
保管温度	-30℃～60℃
寿命	40,000h (@25℃)

■使用設置例



植物の横からライティング



上部からの照射では日陰になりやすい
中間部から下部にも照射できます。

消費電力と電気料金

※12時間点灯/日で計算

	消費電力	電気料金/月 (30日)	電気料金/年
2410	100W	972円	11,826円

※電気料金は「全国家庭電気製品公正取引協議会」で定めている27円/kWhで計算
※電気料金月額は30日、年額は365日で計算

植物育成ライト導入によるロス原価の削減

製品:LPL-PRO (型番:LPL2410WHPL)

販売価格: ¥ 49,500- (税込)

導入台数:1台

用途:ストックスペースでの養生作業用として

期間:2019/11~2020/10

年間ロス原価

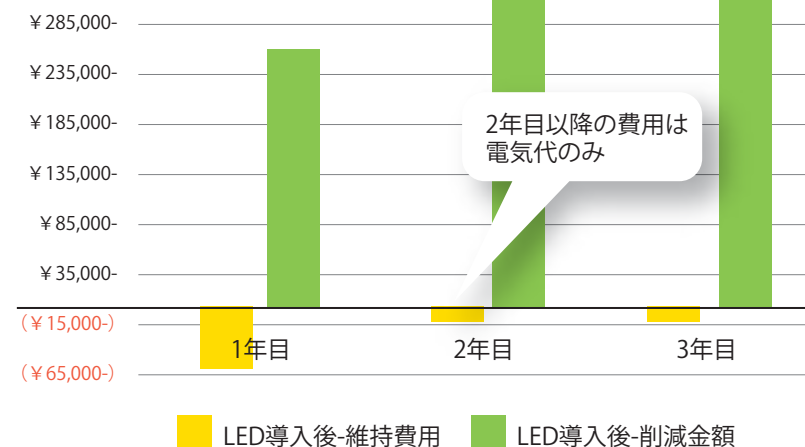
[ライト導入前]:約68万円



[ライト導入後]:約36万円

1年間で約32万円のロス削減

年間ロス原価削減金額と原価償却



1年目負担費用

製品代合計 + 年間電気料金
¥ 49,500- ¥ 11,826-

¥ 61,326-

2年目以降負担費用

年間電気料金
¥ 11,826-

¥ 11,826-

ロス原価が毎年同じ金額発生すると仮定した場合、
1年目で原価消却を達成。ロス原価を37%削減
2年目以降は電気料金の負担のみでロス原価を45%削減

演色性とは？

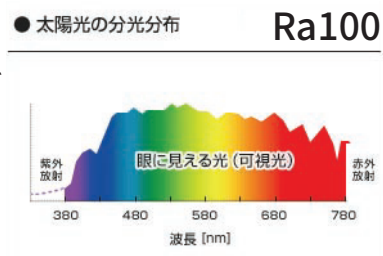
演色性(えんしょくせい)とは、ランプなど発光する道具・装置がある物体を照らしたときに、その物体の色の見え方に及ぼす光源の性質のこと。

演色性が良いとは？

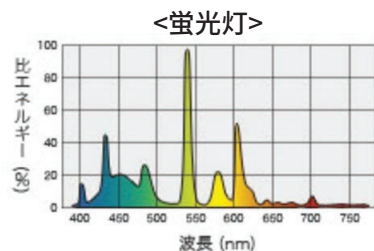
一般的に**太陽光**を基準(Ra100)として、近いものほど「良い」「優れる」、かけ離れたものほど「悪い」「劣る」と判断されます。

太陽光とは？

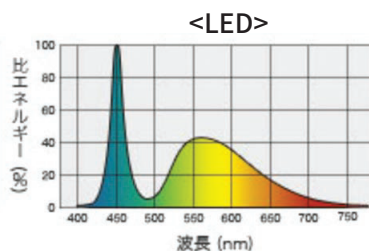
太陽光の分光分布は各波長がなめらかに連続した分布特性を持っているので、様々な色味が鮮やか見えます。



分光分布例

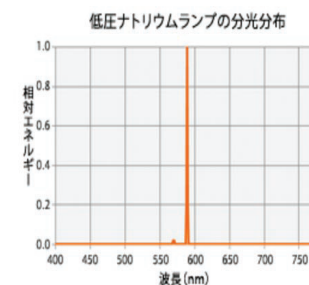


Ra80程度



Ra80程度

ナトリウム灯のトンネル内



色の見え方が悪く、不快な光環境

室内で見た色と外で見た色

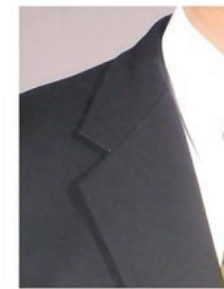
例えば、スーツを購入した場合、店内で見た色味の感覚と、**太陽の下**で見た時の違いを感じたことはありませんか？



店内蛍光灯



屋外太陽光



高演色LED

色味の感覚が近い

「演色性」が高い光環境は「人」が快適に感じる

自然を感じられる環境で仕事をする事で、生産性を含めた業務効率にもよい効果を与えるという海外の調査結果が出ています。

タイルカーペットなどを販売する『インターフェイス社』の運営している『The Human Space』が、世界16カ国のオフィスワーカー7600人にアンケートを実施しました。

その結果、**日光・植物・小鳥**のさえずりなど、自然を感じられる環境で働いている人のほうが、そうではない人に比べて**幸福度が15%、生産性が6%、創造性が15%高い**という調査結果が得られたとのことです。

もちろん業務内容や個別の能力値など、様々な要因は考えられますが、自然環境が人の精神面によい影響を与えること自体は想像に難くありません。

またThe Human Spaceによれば、オフィスにバイオフィリックデザインを取り入れる際には、かならず押さえておくべきポイントがあるそうです。

それは**自然光・植物・水**です。

最低限、上記3つを満たしたうえでのバイオフィリックデザインのほうが、より効果が期待できるのです。

オフィス内に自然光を取り入れるために、まずは間取りの変更やレイアウトの変更により陽を浴びやすくしましょう。

そして、観葉植物や室内用の石を設置し、最後は流れる水の音を感じられる水景設備などの導入が効果的とのことです。

LED植物育成ライト 使用例

Green Display様

Green Interior様

オリザ様

Bot 柏木植物園様

オザキフLOWERパーク様

Planet様



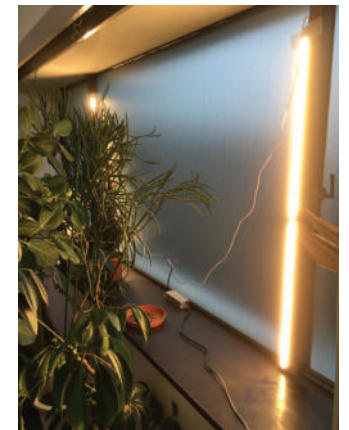
使用実例

東京都江戸川区 観葉植物専門店グリーンインテリア様

「観葉植物の保管・管理を行う」

ご担当者からの評価

普段は弱ってしまった植物は日当たりの良い窓際に置いて回復を図ります。
しかし冬場は日照不足の為、植物を窓際に置いたとしても回復に時間が掛かる、
または回復しない状態でした。
植物育成用LEDの光を照射した植物は冬場でも「植物本来の葉の色味が戻ったり」、
「葉の斑(模様)ができる」などの回復効果を確認することができました。



ハイパワーバータイプ

製品仕様	
入力電圧	AC100V~277V
消費電力	100W
照度	2,875lx (@0.6m) / 1,727lx (@1m)
PPFD	56 (@0.6m) / 34 (@1m) 単位: $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
演色評価数	Ra95
本体サイズ	2,470mm/30mm/30mm
重さ	1.4kg (外付電源は含んでいません。)
IP等級	IP66
動作温度	-20℃~40℃
保管温度	-30℃~60℃
寿命	40,000h (@25℃)

倉庫内での回復作業の様子



使用実例

東京都世田谷区 GREEN DISPLAY様

「東京本社ショールームでの 内覧会にて21球設置」

ご担当者からの評価

植物育成用LEDを導入したことにより「屋内では枯れてしまう植物が維持できる」、「弱っていた植物が元気になった」、「徒長しにくい」、「室内で花が咲いた」、「枯れ葉が少なくなった」などの効果があった。



口金E26ソケットタイプ

電球タイプ

製品仕様	
入力電圧	AC100V (Free Voltage)
消費電力	13W
照度	334lx (@ 1m乳白カバー) / 420lx (@ 1m透明カバー)
光束	1124lm (@ 1m乳白カバー) / 1205lm (@ 1m透明カバー)
PPFD	6.5 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ (@ 1m乳白カバー)
演色評価数	Ra95
サイズ	Φ93/113mm
重さ	285g
寿命	>20,000h (@ 25°C)



※雨天時2020/03/10 17時測定

	補光	無補光
照度 (頂点@60cm)	4,635 (lux)	43 (lux)
PPFD (頂点@60cm)	81.2 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	0.8 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)
照度 (床面@235cm)	400 (lux)	30 (lux)
PPFD (床面@235cm)	7 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	0.5 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)

使用実例

横浜市都筑区 GREEN DISPLAY様

「レンタル回収後の養生に」

品目: ウンベラータ

補光期間: 4ヶ月

ご担当者からの評価

葉の色が濃く、間延びせずに良いカタチに成長している。

再生のためというより、現状維持に効果的と思う。



ハイパワー100W



ハイパワータイプ(吊下型)

製品仕様	
入力電圧	220V (直結タイプ)
消費電力	100W
光束	5,412lm
照度	1,980lx (@1m)
PPFD	30 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ (@1m)
演色評価数	>95
サイズ	Φ185×140mm
重量	2kg
定格寿命	>60,000h (@25℃)



使用実例

東京都江戸川区 観葉植物専門店グリーンインテリア様

「植物の育成、健康維持管理と ディスプレイ演出照明を両立①」

ご担当者からの評価

- ライトを店内に導入したことにより今まで室内では日照不足で色が出なかった植物の色味がキレイに表れるようになった
- 室内だと管理が繊細な植物が生き生きとしている。



口金E26ソケットタイプ

電球タイプ

製品仕様	
入力電圧	AC100V (Free Voltage)
消費電力	13W
照度	334lx (@1m乳白カバー)/420lx (@1m透明カバー)
光束	1124lm (@1m乳白カバー)/1205lm (@1m透明カバー)
PPFD	6.5 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ (@1m乳白カバー)
演色評価数	Ra95
サイズ	Φ93/113mm
重さ	285g
寿命	>20,000h (@25°C)



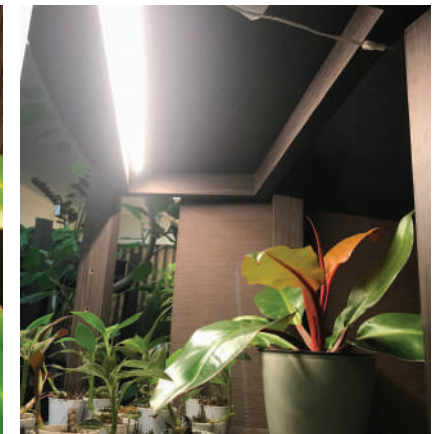
使用実例

東京都江戸川区 観葉植物専門店グリーンインテリア様

「植物の育成、健康維持管理と ディスプレイ演出照明を両立②」

ご担当者からの評価

- ライトを店内に導入したことにより今まで室内では日照不足で色が出なかった植物の色味がキレイに表れるようになった
- 室内だと管理が繊細な植物が生き生きとしている。
- 棚下タイプを設置した什器の植物たちは買い上げの回転率が良い。



棚下バータイプ

製品仕様	
	L:45
入力電圧	DC24V
消費電力	7.9W
照度	2,262lux (@30cm直下)
PPFD	44.4 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
演色評価数	Ra95
本体サイズ	433mm
重さ	170g
動作温度域	-20℃～40℃
保管温度域	-30℃～60℃
寿命	40,000h (@25℃)

寿命は光束が70%に低減するまでの時間です。
表示は設計寿命であり、製品の寿命を保証するものではありません。



使用実例

東京都世田谷区 Plant shop ORYZA様

「植物の育成、健康維持管理と ディスプレイ演出照明を両立③」

設置概要

- 設置期間: 1ヵ月
- 設置製品: 「LEDプラントマグネット棚バー」サンプル
600mmタイプ×2本、1200mmタイプ×1本

ご担当者からの評価

- 「LEDライトを設置してから棚下の蘭系植物が
徒長や色落ちなどせずに健康に育っている。」
- またサボテンなどの多肉植物も徒長せず現状維持ができています。」



棚下バータイプ

※横浜植木様仕様

製品仕様	
入力電圧	DC24V
消費電力	9.8W
照度	2,400lux (@30cm直下)
PPFD	42.3 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
演色評価数	Ra97
本体サイズ	561mm
重さ	196g
動作温度域	-20℃～40℃
保管温度域	-30℃～60℃
寿命	40,000h (@25℃)

寿命は光束が70%に低減するまでの時間です。
表示は設計寿命であり、製品の寿命を保証するものではありません。



使用実例

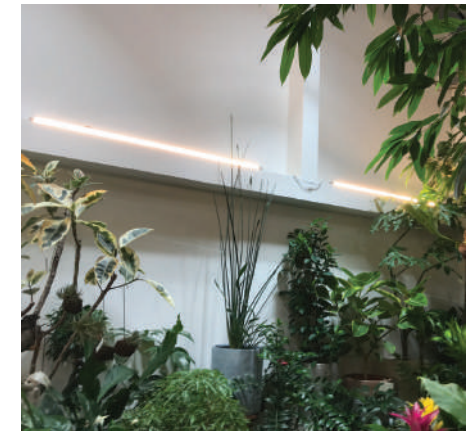
静岡県駿東郡
Bot 柏木植物園様



「店内でも植物の 健康管理が可能になった」

ご担当者からの評価

- 導入後、店内の植物の葉落ちや徒長がなくなった。
- 導入前は日照不足で植物が弱ると店舗に併設されている
温室で養生を行っていたが、その必要がなくなった。
- 導入する前と導入した後では植物の健康状態が180度違う



ハイパワーバータイプ

製品仕様	
入力電圧	AC100V~277V
消費電力	100W
照度	2,875lx (@0.6m) / 1,727lx (@1m)
PPFD	56 (@0.6m) / 34 (@1m) 単位: $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
演色評価数	Ra95
本体サイズ	2,470mm/30mm/30mm
重さ	1.4kg (外付電源は含んでいません。)
IP等級	IP66
動作温度	-20℃~40℃
保管温度	-30℃~60℃
寿命	40,000h (@25℃)



使用実例

東京都練馬区
オザキフラワーパーク様

「店内2カ所で 2タイプの直物育成ライトを実験中」

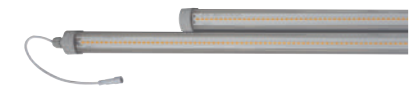


LPL-PRO-HB



製品仕様	
入力電圧	AC100V~240V
消費電力	100W
照度	3,118lx (@1.0m)
PPFD	60.3 (@1m) 単位: $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
演色評価数	Ra94
本体サイズ	Φ380/高さ220mm
重さ	2.8kg (外付電源含む)
IP等級	IP66
動作温度	-20℃~40℃
保管温度	-30℃~60℃
定格寿命	40,000h (@25℃)

LPL-PRO-HPL



製品仕様	
入力電圧	AC100V~277V
消費電力	100W
照度	2,875lx (@0.6m)/1,727lx (@1m)
PPFD	56 (@0.6m)/34 (@1m) 単位: $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
演色評価数	Ra95
本体サイズ	2,470mm/30mm/30mm
重さ	1.4kg (外付電源は含んでいません)
IP等級	IP66
動作温度	-20℃~40℃
保管温度	-30℃~60℃
寿命	40,000h (@25℃)



使用実例

東京都練馬区
オザキフラワーパーク様

「チランジア売場には電球タイプ
セントポーリア売場はバータイプ
塊根植物にはLPL100WHBで。」

Plant Light 横浜植木様
【9W2Kタイプ】



型番	LPL05WB2K	LPL05WB3K	LPL09WB2K	LPL09WB3K
消費電力(W)	5		9	
電圧(V)	100		100	
色温度(K) ±500	2700	3600	2700	3600
全光束(lm)	420	450	640	680
照度(lux/20cm)	1,717	2,017	2,848	3,174
PPFD(@20cm)*	33.74	35.62	55.94	56.43
演色評価数(Ra)	95		95	
サイズ(mm)	Φ65/h95		Φ75/h105	
重さ(g)	60		70	
定格寿命(h)	25000		25000	



LEDプラントマグナット棚バー
横浜植木様



製品仕様	
入力電圧	L:600
消費電力	DC24V
消費電力	9.8W
照度	2,400lux (@30cm直下)
PPFD	42.3 μmol/m²s
演色評価数	Ra95
本体サイズ	561mm
重さ	196g
動作温度域	-20℃～40℃
保管温度域	-30℃～60℃
寿命	40,000h (@25℃)

寿命は光束が70%に低減するまでの時間です。
表示は設計寿命であり、製品の寿命を保証するものではありません。



LPL-PRO-HB



製品仕様	
入力電圧	AC100V～240V
消費電力	100W
照度	3,118lx (@1.0m)
PPFD	60.3 (@1m) ※値: μmol/m²s
演色評価数	Ra94
本体サイズ	Φ380/高さ220mm
重さ	2.8kg (※付電源含む)
IP等級	IP66
動作温度	-20℃～40℃
保管温度	-30℃～60℃
定格寿命	40,000h (@25℃)