

植物と共に生きるための
屋内緑化の
ニューノーマル



著者 有限会社緑花技研
藤田 茂

監修 兵庫県立大学大学院 緑環境景観マネジメント研究科 教授
兵庫県立淡路景観園芸学校 園芸療法課程
豊田 正博

Blumenfenster

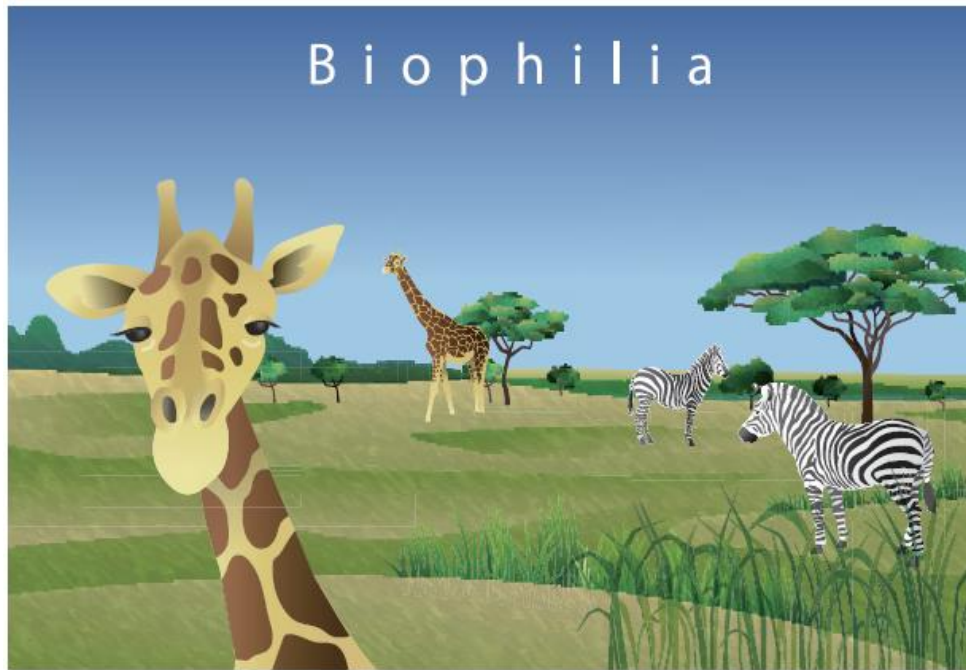
窓 庭 (ドイツではブルーメンフェンスターと呼ぶ)
窓に沿って細長い植栽コンテナを置き岩等も混ぜて小さな庭を造る



発行 全国鉢物類振興プロジェクト協議会 東京都中央区東日本橋3-6-17 山一ビル4階 一般財団法人日本花普及センター内

*本冊子は、ジャパンフラワー強化プロジェクト推進事業における鉢物類効用調査の一環として作成しました。
基礎データの「屋内緑化技術マニュアル」はホームページサイト、QRコードからダウンロード可です。





バイオフィリア

ハーバード大学のウイリソン教授らは「人は生まれつき自然や動物、植物との結びつきを好む」というバイオフィリア仮説*1を提唱した。この説は、現在、世界的に受け入れられている。バイオは生命、フィリアは愛情の意味。私たちが植物が豊富な公園に行くことや、植物を飾ったり、育てたりするのもバイオフィリアの現れといえる。

サバンナの景観とストレス軽減

テキサスA&M大学のウルリヒ教授は「木々が点在して見通しがきき、森林より安全で水や食物に恵まれたサバンナ(草原)は、人にストレス回復効果をもたらした。サバンナに似た緑がある景観を好む傾向は現代人にも受け継がれている」と考えた*2。実際に、見通しのきく美しい自然景観や植物を見ると快感が生まれてストレスが下がることがいくつもの研究で実証されている。

コロナ禍のバイオフィリア

コロナ禍では、今まで植物と無縁だった人の中にも、家に花を飾ったり、植物を育てたりする人が増えた。社会的規模で人にストレスがかかる時、ストレスを大きく感じた人ほど自然の景観を眺める、植物を育てるなどの行動に向かい、無意識のうちにストレスを下げている。



*1: Kellert S R and Wilson E O (Eds.) 1993. The biophilia hypothesis. Island Press.

*2: Ulrich R S. 1993. The biophilia hypothesis. Biophilia, biophobia, and natural landscapes. Island Press.



●屋内でお気に入りの植物に囲まれる



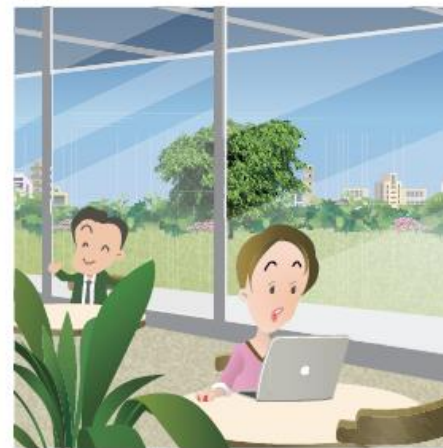
●植物を育てるうちに愛着がわく

バイオフィリックデザインのある生活

植物との共存が

これからのニューノーマル

今日、公共空間、オフィス空間、日常生活空間に自然、植物を取り入れたバイオフィリックデザインが世界的に注目されている。背景には、環境・社会・管理体制など新たな企業価値に注目したESG投資、持続可能な開発を目指すSDGsなどがある。コロナパンデミックで大きなストレスを感じた人々が、ストレス軽減効果の高い植物との共存をニューノーマルとして認識し始めたことや、植物育成用LED照明の開発も、屋内空間におけるバイオフィリックデザインの普及を後押ししている。



●公園を活用したテレワークのイメージ

3分間のネイチャーブレイク

疲れやストレスを感じた時、気に入った植物を3分間何も考えずに眺めると心拍数が下がりストレス状態から回復する*3。自分で育てた植物の場合、愛着がわき、長期間ストレス軽減効果が期待できる。ストレス回復スキルの獲得は免疫力を高め、生活習慣病、うつ病、認知症の予防につながる。

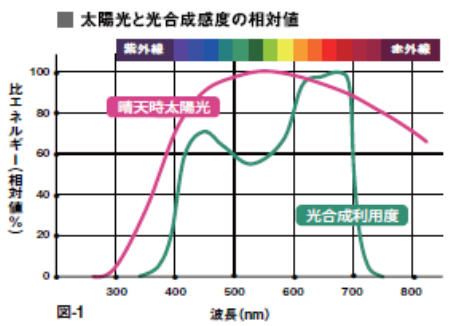


*3: Toyoda, M., et al. (2020). Potential of a small indoor plant on the desk for reducing office workers' stress. HortTechnology, 30(1), 55-63.



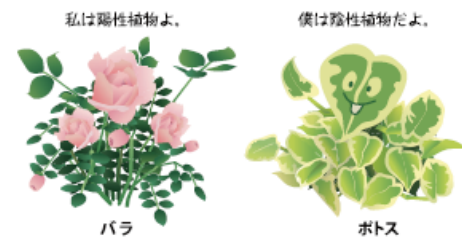
光合成に使われる波長

自然界の光源である太陽光は、図1のように紫外線、可視光線(紫から赤までの波長)、赤外線を含む。植物の成長には、波長約400nm(紫)から約700nm(赤)までの光が、生育できるだけの強さで一定時間あたる必要がある。植物の葉は青と赤の波長の光をよく吸収するが、緑の波長の光も吸収する。ただし、緑の光の吸収率は青や赤の光より低く、吸収されずに反射した緑の光が私たちの目に届くと植物が緑色に見える。

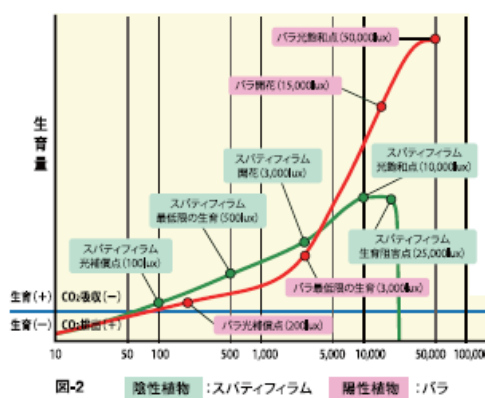


植物に必要な最低限の光の強さ(光補償点)

植物は、光合成による養分の貯蔵より、呼吸による養分の消費が大きいと、やがて枯れる。光合成による養分貯蔵が呼吸による養分消費を少し上回る程度の、植物が生きられるぎりぎりの光の強さを光補償点という(図2)。光補償点は屋内で植物を育てる際、重要な指標となる。植物が光合成を行える光の強さには限度がある。これ以上光合成量が増えない光の強さを光飽和点という。日陰を好む植物は(ポトス等)、日当たりを好む植物(バラ等)より、光飽和点となる光の強さは弱い。



■ 光強度と植物の光合成量



● 照度計数の詳細は裏表紙のQRコードから「屋内緑化マニュアル」を参照

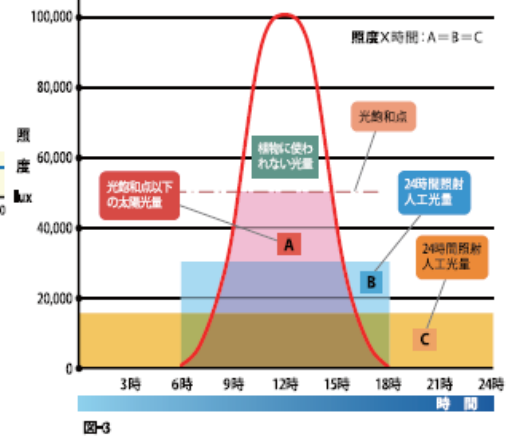
照度係数と累計照度

本書では、筆者の経験・知見から、植物に光が10時間あたるとした場合、植物によって最低限の生育が可能となる明るさや、花芽を作り開花する明るさがあると考えた。この明るさを照度係数と呼ぶことにする。ある植物が、光補償点より少し強い光が1日10時間当たれば枯れずに育つ場合、この明るさを最低生育照度係数と呼び、ある明るさの光が10時間あつた場合、照度(lux)×10(時間)を累計照度と呼ぶことにする。

光飽和点が5万luxの植物で考えてみよう(図-3)。Aは自然光があたる場合で、実際の光合成に使われる光飽和点以下の強さの光が6時から18時まで当たった時の累計照度は、ピンク色の面積値になる。Bは3万luxの光(人工光)を12時間当てた場合の累計照度で、青色の面積値になる。Cは1.5万luxの光(人工光)を24時間当てた場合の累計照度で、橙色の面積値になる。A、B、Cの累計照度が等しい場合、1日に行われる光合成量は同じになるので、植物は同様に育つという考えである。

このように考えると、最低生育照度係数×10(時間)の値が最低生育累計照度になる。

■ 光強度×時間の等置量の考え方模式図





最低生育照度係数で屋内植物を分類する

観葉植物や屋内で育てる鉢花の照度係数がわかると、あなたの家で育つ植物がわかる。

最低必要累計照度 = (光補償点より少し明るい光の強さ [lux:ルクス] × 10 (h:時間)) となるため、光補償点より少し明るい光の強さ (照度 [lux]) が最低照度係数となる。

花の咲く植物(*)については、購入時に最低照度係数の光があれば、購入時に付いていた、つぼみや花は咲き続けるが、新たにつぼみや花を出させるには光が足りないため、さらに強い光が必要となる。例えばスパティフィラムは光の量が500 luxで10時間あたれば、今ある蕾は咲くが、毎年咲かせるには、3,000 luxの光が必要。

最低生育照度係数: 500 lux

ボトス サンセベリア *スパティフィラム

- アグラオネマ ● オモト ● セントポーリア ● ヘデラ類
- テーブルヤシ ● ドラセナ ● マッサンダアナ
- ネフロレビス ● ツディー ● ディフェンバキア ● モンステラ

注: 本表はインドア・グリナリーの光放射環境 照明学会誌79-4 代表的な植物の所要光強度 洞口, 1995を参考に筆者の栽培経験をもとに植物を過記した。

最低生育照度係数: 1,000 lux

*アンスリウム エバーフレッシュ ベンジャミンゴム

- *アザレア ● アナナス類 ● インドゴム ● カンノンチク ● ドラセナ類
- *ハラネ ● プライダルベール ● マンリョウ ● ホンコンカボック

最低生育照度係数: 2,000 lux

*コチョウラン バキラ *シクラメン

- *アジサイ ● アフェランドラ ● ガジュマル ● クロトン ● クンシラン
- *コーヒーノキ ● サンタンカ ● シクラメン ● ツバキ ● デンドロビウム
- *ファレノプシス類 ● フィカス ● ウンベラータ ● ブーゲンビリア
- *ベゴニア (観葉) ● ボインセチア

最低生育照度係数: 3,000 lux

エアープランツ *エラチオールベゴニア *バラ類

- アジアンタム ● アロエ ● ストレリチア類 ● カトレア ● コルムネア
- *クリスマスローズ類 ● コニファー類 ● クロウエア
- *シマトネリコ ● シンビジウム類 ● バンダ ● ワイヤープランツ

最低生育照度係数: 5,000 lux

オリーブ *ゼラニウム *ハイビスカス

- *ハゴロモジャスミン ● フクシア (水クシャ) ● プリムラ ● オブコチカ



照度係数は置き場所・季節・天候で変わる

太陽光は季節により強さ・日照時間が変化する。下図に北緯 35° (東京や大阪がある緯度) における春分・秋分の日々の自然光が差し込む屋内の照度係数の一例を示した。植物を置く場所の照度係数と置きたい植物の最低生育照度係数を比べて、足りない分を植物育成用LED照明で補

えば、屋内でも育てられる植物が増える。屋外からの光は、ガラス越しの窓辺でガラスがない場合の約80%、レースのカーテン越しの窓辺で約40%になる。窓から部屋の中に入るにつれて、さらに光は弱くなる。南向きマンション南側の窓から20cm後ろでは夏至から春・秋分までは太陽光は庇に遮られ入



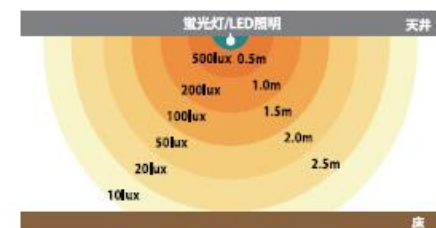
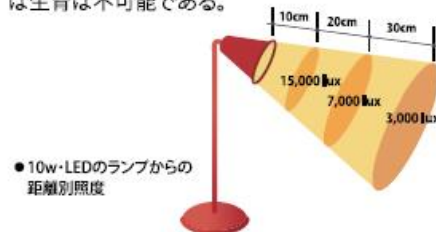
7



屋内環境を理解し対応を考える

光 屋内の照度係数表から植物を置く場所の数値を確認し、その数値で生育可能な植物種を栽培する。照度係数が育てたい植物の係数を下回る場合、人工照明で補光する。(マニュアルの植物の生育特性表参照) 通常の部屋の蛍光灯やLED等の人工照明の明るさは照射面積が増えると反比例して暗くなるため、人工照明では植物は育たないと言われていた所以となっている。

てこないが、冬至には部屋の奥まで太陽光が入る。東・西側の部屋では朝または夕に部屋の奥まで光が届き1年を通し大きな変化はない。北側の部屋では一年を通しほぼ一定の光が得られ、南側の春分-夏至-秋分までとほぼ同じ数値となる。通常の部屋の照明の明るさは、通常の天井蛍光灯の真下1.0mで照度200 lux程度であり部屋の隅では照度30 lux程度となるため、10時間点灯しても照度係数は200 luxと30 luxとなり、外光が得られない場合、最低生育照度係数500 luxで生育可能なボトスでも部屋の人工光だけでは生育は不可能である。



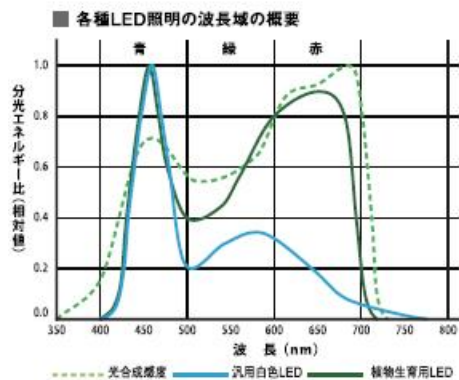
● スマートフォン等で測定できる無料の照度計アプリがいくつかあり、人工照明の照度測定には便利である。

8



人工照明による補光にはLED照明が最適

外からの光が得られない場合や、光が植物生育に足りない場合、人工照明で補光するが、植物育成用白色LED照明が最も適している。



- 同じ白色LED照明でも汎用型に比べ植物用は光合成効率が良い
- その他にも青色LED・赤色LEDもあります。詳細は裏表紙のQRコードから「屋内緑化マニュアル」を参照

9



白色植物育成用LED照明での植物栽培例

照明と植物が離れていれば青と赤発光素子の混合でもよいが、ごく近い場合、きれいな緑色・花色は見られない。青色発光素子に黄色蛍光体を

被せて白色光にした照明が適しているが、その中でも植物育成用に赤い波長(650nm)部分を増やした照明が適している。



- これらの照明を10時間照射するとルクス値が照度係数となるため、15,000Luxあればバラが開花可能



植物の下からライトを当てた場合、上からの照射と比べ60%の効率で光合成すると言われている。下や横からライトアップして樹の影を壁や天井に投影することも可能である。

植物育成用LED照明の例

白色植物栽培用LED照明の価格は10Wのスタンド型で5,000円程度、10Wのボックスタイプで

15,000円程度、20Wの照明のみでは5,000円程度であるが、メーカーによる価格差が大きい。



- 植物育成用LED照明には、白色、赤と青の混色がある。

10



栽培システム

現在、多様な栽培システムの植物が販売されているが、システムにより栽培管理が異なる。システムにより、特定場所や、特定植物に特化したものもある。

① セラミック資材

セラミックの5~10mmの粒子で通気性・排水性が極めて良く、灌水の量、頻度を増してもすぐに排水するため、根腐れで生育が悪くなることはない。屋内に適した栽培システム

② パフカル

主にピートモスとウレタンの資材を発泡させた培地で、保水性、通気性・排水性ともによく、水やりの頻度は少なくできる。鉢状に成型したものとクラッシュしたものがある。写真(右)の容器内に使われている。

株式会社ダイアン・サービス <https://midorinoheart.jp>

③ 発泡ウレタンフォーム(マジカルフォーム)

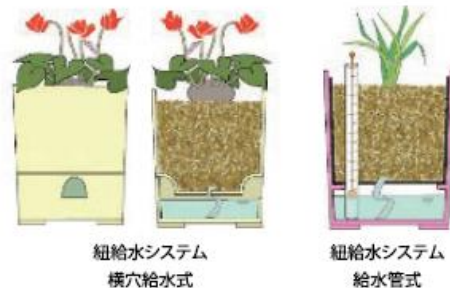
円筒、角柱のカラー発泡ウレタンフォームに切り込みを入れ、土を落とした植物を挟み込んで育てるもの。鉢は透明なものを使用するため培地の色の变化で水やりを判断するが、頻度は少なくて済む。



パフカル

④ 底面給水鉢植え

基本的には2重鉢で外鉢(下段鉢)の底に水を溜めその水を上の鉢に紐、スティック、上の鉢の土壌等により毛細管現象で吸い植物に供給するシステムである。水やりの水が土壌を通過しないこと、内鉢の底が水面に接しないことが重要であり、水位計、目視で確認する



⑤ ハイドロカルチャー(湛水湛水)

鉢底穴のない鉢の底に水を溜め礫状の培地で植物を育てる方式で、水位計で水の深さを検知し水やりを行う。培地は通気性・排水性の極めて良いものを使用されている。溜める水の水位は最も高くとも鉢全体の1/3以下とする。



ハイドロカルチャー

⑦ イレカエール

イレカエールは、「花のキャンパス」で、吸水性 スポンジをセットすることで、花苗ポットだけではなく、切花アレンジメントと花苗ポットと一緒に飾れるものです。手もあまり汚れないのに寄せ植えた気分が気軽に楽しめる。



考案:西森 勝時氏(特許第5016149号) 問合せ先:株式会社華や

⑥ テラリウム、アクアテラリウム、アクアリウム、バルダリウム

いずれもガラス容器等の中に閉鎖空間に近い環境を作り出し、光以外(空気、水、肥料等)は極力出し入れしないで植物や小動物を育てるものである。アクアリウムは水中、アクアテラリウムは水中と陸の併用、テラリウムは陸域であり、バルダリウムは総括的な呼び名と言える。



アクアリウム



テラリウム





水やりのタイミングのビジュアル化

植物の生育には水が不可欠であるが、水を与えすぎて鉢の中が常に過湿状態にあると根の呼吸ができなくなり生育が衰え枯死に至る場合もある。鉢皿に水が溜まると、根腐れで枯死しやすいので必ず水やり後に捨てる。水やりのタイミングを教えてくれる資材を利用することも有効である。

水やりチェッカー

スティック状の資材でセラミックや紙が濡れることで色が変化することで水分状態を判断する。これらの機材を使用して、ほぼ何日後に色がかわるかを覚えておき日数で水やりを行うこともできる。紙を利用した物は半年程度で芯を交換する必要がある。土壌水分センサー類もあるが「屋内緑化技術マニュアル」を参照。



サステー
キャノピチェ株式会社

13

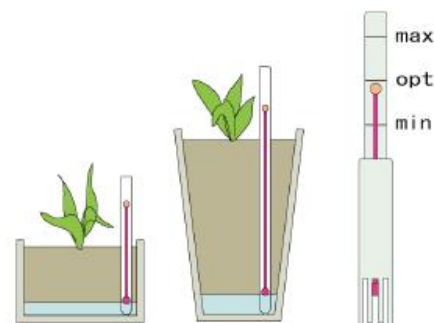
留守中の水やり資材

数日間留守にする場合の水やりには幾つかの資材が出ている。セラミックを利用したものと、小さな穴から水を出すものがあるが土壌が濡れていると水が出ない。



水位計

底面給水、水耕栽培(ハイドロカルチャー)の場合で容器が不透明な場合水位計で水の量を判断するが、常に水位計のMAXを維持せず水が無く(MIN)なつてから何日か後に水を足すように心がけたい。



●水位計は鉢底に達する深さに設置、鉢寸法に合った長さのものを使用する。

14

マルチング

マルチングは、土壌表面からの水分蒸発軽減等のための資材であるが、見栄えも考慮して選定する。パークチップ、植物繊維、軽量砂利、クルミ殻、敷イグサ、ワラ、ヤシ繊維、エアブランツ等を置く場合もある。



●ヤシ繊維



●エアブランツ(チランジア・スパニッシュモス)