

バイオフィリア室内緑化と LED 照明利用による植物マーケットの拡大

株式会社プラネット
大 林 修 一

バイオフィリックデザインと健康植物

自然豊かな田舎からコンクリートジャングルの都市に移り住むと、様々なストレスが引き起こされる。1980年代、これを研究したアメリカの心理学者により、「バイオフィリア（Biophilia）仮説」として提案された。バイオフィリアとは、“Love of Nature”、「人間は先天的に自然を好む性質が備わっている」という概念であるが、今や広く認知されている。

世界人口の約半数以上が都市部に居住し、平均的なアメリカ人は建物の中で 1 日の 90% 近くの時間を過ごしているといわれているが、日本人も同様であろう。オフィスワーカーの間では、シックビル症候群やメンタル疾患などの健康被害が多くなってきているのが、最近の傾向である。

「バイオフィリックデザイン」とは、建築物に植物、自然光、香り、音などの自然環境を取り入れた空間デザインである。人間中心に考えられる建築物の中に「バイオフィリア仮説」を適用し、建築環境における自然とのつながりを向上させるもの。人々の生産性、幸福感、ストレスの軽減、学習や癒しを含む、身体的、認知的、情緒的なウェルビーイング（Well-being）の向上にも繋がる効果があると言われる。

ストレスと仕事の疲れが日常的になっている職場では、バイオフィリックデザインの要素を取り入れることで、ワーカーのストレスを軽減し、元気を取り戻し、集中力の向上が期待できると認知されている。さらに、植物を観て、その生長を感じ、触れ、香りや音、味など、五感を刺激することで治癒に向かう「園芸セラピー的」な要素を取り入れたデザインの需要も、今後は増えてくるだろう。

ヘルシービルディングという国際学会も注目され、WELL 認証というアメリカで発表された建築内空間評価システムも日本でも導入する企業が増えてきている。空間のデザイン・構築・運用に「健康」という評価軸を加え、心身ともに快適な空間を創造することを目的としている。また WELL 認証における評価軸の基準である「ウェル

ビーイング」とは「幸福」「健康」といった意味を表す言葉である。「健康」とは、病気がないとか弱っていないとかいうことではなく、肉体的にも精神的にも、社会的にも全てが満たされた状態にある事をいう。

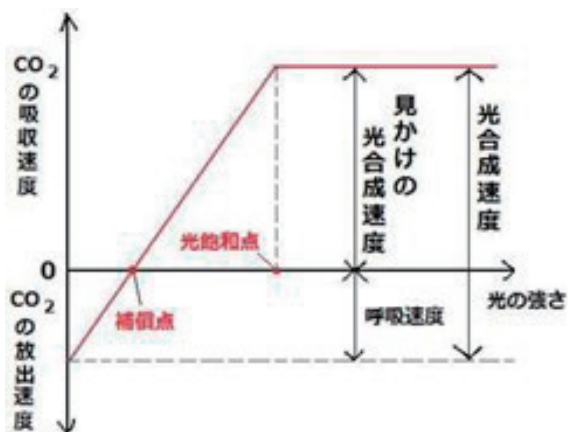
日本では、厚労省のストレスチェックの義務化に始まり、経済産業省は健康経営の推進へ、最近では働き方改革を推し進めている。この背景は社員のメンタルヘルスケアによるうつ病対策である。園芸療法にあるように、植物のメンタルヘルス効果は研究機関で各種報告されている。また今年から始まった With コロナの暮らしの中で、室内空気の浄化は大変敏感に感じられるようになっていく。

植物は二酸化炭素を吸収し、揮発性化学物質の吸収分解、PM2.5 のような大気汚染物質の吸収、蒸散による加湿効果もある。このような植物の効果や効能的見地から、今後益々室内の植物の需要が伸びると思われる。

太陽光波長の入った LED 照明の利用と光補償点、光飽和点の把握

室内に自然豊かな五感を刺激する植物を導入するには、耐陰性の強い観葉植物だけでなく、花が咲く、香りがある、葉色の変化があるなど、光の強度が必要なさまざまな植物を導入できるようにしたい。それには、光合成に有効な波長を放射する LED 照明の利用によって可能になる。

室内で植物が元気で長期間育つためには、元気な根をどれだけ増やすかが重要なポイントである。それに加え植物は光合成をして育つための適正な光が必要である。それには光補償点という二酸化炭素の吸収と放出のつり合う点と、呼吸速度と光合成速度とつり合う点を知る必要がある。光補償点以下では光合成による栄養生成が無くなるので植物は生きていけなくなり枯れてしまう。また光飽和点は、それ以上強い光強度にしても光合成速度が増えない光強度である。植物によってそれぞれの適正点は違う。このことを把握したきめ細かな照明計画が必要である。



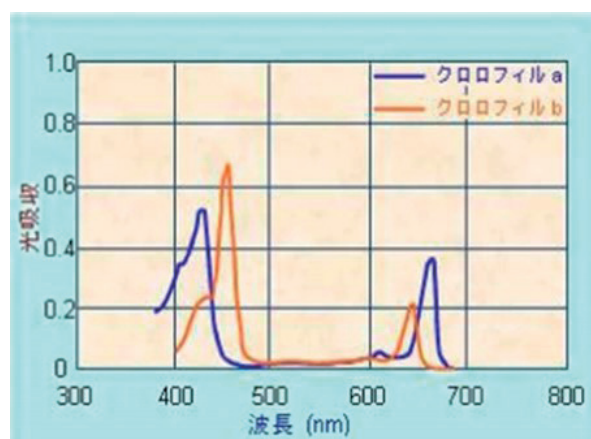
光の強さと光合成速度

植物名	飽和点 lx	補償点 lx
ドラセナ・ワーネッキー	13000	100 ~ 200
ドラセナ・コンシンネ	18000	200 ~ 300
ヒロハオリヅルラン	5000	100 以下
コルムネア	19000	100 ~ 200
アジアンタム	8000	200 ~ 300
ピレア	4000	200 ~ 300
ヘデラ・ヘリックス	9000	100 ~ 200
アンスリウム	3000	200 ~ 300
ディフェンバキア	13750	500
ポトス	27000	600 ~ 700
テーブルヤシ	12000	100 ~ 200
シェフレラ	11250	625
セントポーリア	5000 ~ 10000	500
プリムラ・オブコニカ	10000	400
アザレア	5000	100
イチジク	40000	1000
ナシ	40000	300
エンドウ	40000	15000 ~ 2000
ナス	40000	2000
イネ	40000 ~ 50000	500 ~ 1000

植物別 光飽和点と光補償点

今まで室内の明るさを示してきたのは照度(lx)である。これは光束 (lm：ルーメン) ÷ 面積 (㎡) = 照度 (lx) となるように、1㎡の面積に照射される光束 (1秒間に放射される光のエネルギー (W：ワット)) を視感度で除した単位。照度を光の単位として使用しても、植物に対する影響 (成長) を判断することは非常に難しい。

光合成には葉緑素 (クロロフィル) という色素が関わっており、下の図のような吸収スペクトルを持っている。青色 (450nm 近辺) と赤色 (660nm 近辺) に二つのピークがあり、この波長が光合成に有効である。



クロロフィルの吸収スペクトル

室内植物の光の適正を図るには、光合成有効光量子密度 (PPFD) 測定器で調べるのが必要である。

光合成に有効な可視領域 400 ~ 700nm の光量子束密度のことで、植物の生育に関係する数値、光量子計で計測する。

日光の場合：真夏の直射日光が 2000 マイクロモル
曇りのとき 50 ~ 200 マイクロモル
室内蛍光灯の下：10 マイクロモル程度とされている

LED 照明による室内での繁殖から完成品と利用価値

植物工場では野菜からハーブ、エディブルフラワーまで栽培されている。同じようにいろいろな植物が室内でも栽培可能である。その中でもミニバラは挿し芽などで再生が容易で、四季咲きのものであれば一年中開花させることが可能で、オフィスワーカーのペットプランツとしての利用価値がある。光は夜間の一定時間は十分な照明の下に置き、昼間はデスクの上に置いてオフィスワーカーのストレスケアを担う。このような使い方も五感を刺激し、園芸療法的効果としてメンタルヘルスケアにもなる。



リビングルームイメージ



生長緑化イメージ①

ハイドロカルチャー植物を使った 生長緑化と生産緑化、循環緑化

バイオフィリアは「バイオ＝生命・自然＋フィリア＝愛、愛着」と解説されており、室内環境では「植物と人が共生する」という観点になる。植物が傷んでいる、病害虫に侵されたという状況は、人の心が痛む。愛着を持って育てている植物が交換されることは好まれない。植物が室内で元気に育ち続けることが重要なポイントである。

植物の空気浄化は、根が汚染物質を吸収分解する能力である。植物の加湿効果や耐陰性を高めることも、病害虫が出にくくすることも、すべて元気な根をいかに多く、長期に渡って育て続けるかが大事である。そのためには植込培地をどうするか、また灌水方法をどうするかが、ポイントである。

これを可能にするのが、経年変化が少なく根詰まりのないハイドロカルチャーである。最近の研究では、従来のレカトン（発泡煉石）だけでなく、パフカルチップというピートモスを固化化した材料を混ぜることによって、根鉢の上部まで元気な根を張らせることが分かった。この培地なら観葉植物だけでなく、幅広い植物の栽培が可能になったのである。

生長緑化

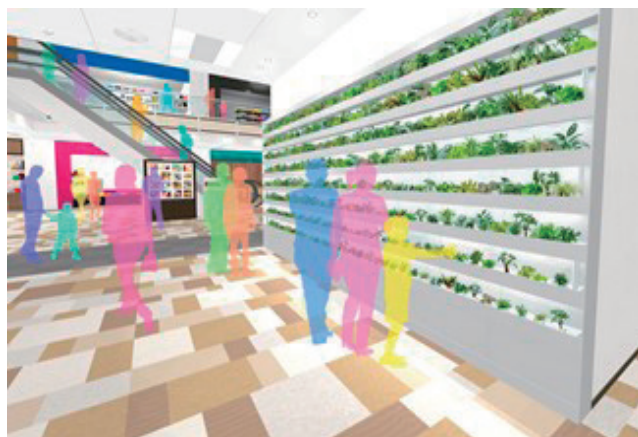
植物と人が共生し、五感の刺激を受けるメンタルヘルスケアには、植物が室内で生長するのを観察することが良い結果をもたらすとされている。小さな植物が大きく育つことは緑視率が上がっていくことにもなる。これが植物を太く大きくする、蔓植物を伸ばすなどの生長緑化である。さらに、生長した植物を出荷するなど、新たな価値を生み出すことが可能なのが生長緑化である。



生長緑化イメージ②

生産緑化

壁面植物工場で光合成波長の LED 照明によって、観葉植物、バラ、パンジー、ハーブ、葉物野菜など各種植物が栽培できる。ハイドロカルチャーなので外鉢にセットして室内各所で利用し、夜は照明に当てるということを行えば長く持つ。また育った植物を出荷することなど、付加価値がある緑化である。植物が生長することは、空気浄化、加湿効果など環境改善にもなり、室内生産緑化として価値を生み出せる。



生産緑化イメージ①

また、屋上を農場として利用して、植物の生長と共に収穫物を出荷するという価値を生み出す生産緑化は、結果として安価な緑化にもなる。



生産緑化イメージ②

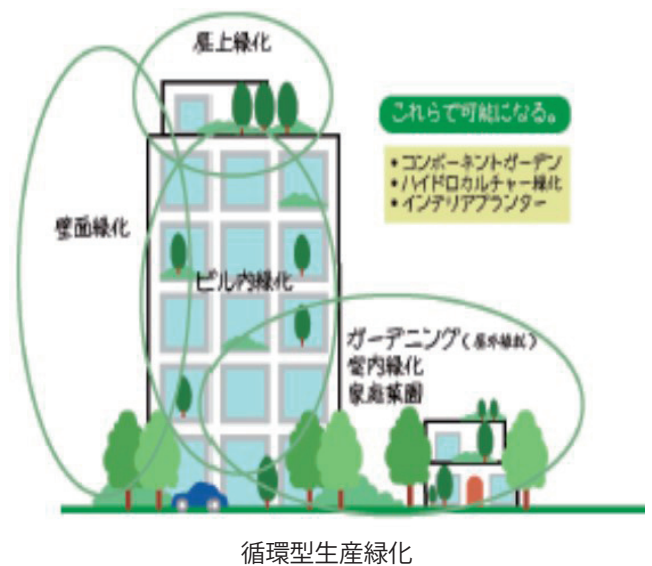
循環緑化

屋上やビル周りにコンポガーデンプランターで鉢物の植物を育て、花時にはビルの中のコンポガーデンプランターに入れて観賞する、屋内外で植物を循環（交換）する緑化である。室内のみで植物を交換するには太陽光の代わりになる LED 照明があれば容易に可能になる。

花や実をつけ、香りがある、紅葉するなど、季節感のある植物を室内で観賞することは、五感を刺激し、メンタルヘルスケアにも役立つ。



コンポガーデンプランター



LED 照明の利用による室内植物マーケットの拡大

人は 90% の時間を室内で過ごしていると言われていいる。ビルの中には耐陰性の高い観葉植物だけでなく、各種様々な植物を入れて、自然や季節感を得られるようにすることがメンタルヘルスになり、空気浄化が植物によって環境改善、健康増進が得られるわけである。これも太陽光波長の入った LED 照明を効果的に使えば達成できる。

ビルのリノベーションとして植物による効果的な換気を考えたい。植物が育つ環境を作れば、多くの植物の需要が生まれる。これを可能にするには、新たなビル内で元気で長く持たせる設備技術や植物メンテナンス技術が必要になる。

植物の新たなマーケット創造の必要な時代が来た。



ブラネット東京営業所での各種試験
地下室でも各種植物が開花、生長している
生産緑化、生長緑化、循環緑化のモデル