

解説

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 89 [12], 435-439 (2016)

一特集 植物と色材一

植物における色の役割

芦田 章^{*,†}

*シナジー研究センター植物工場研究所 東京都中央区日本橋浜町2-34-1-505 (〒103-0007)

† Corresponding Author, E-mail: ashida@c-living.ne.jp

(2016年9月5日受付, 2016年10月18日受理)

要 旨

植物の生育に必要な光の反応作用スペクトルから人間が感じる光の色とどのように異なるのかについて、植物の生命維持と生育に関係する光合成において光量子の数と光量子のエネルギーを用いて科学的に論じられ、人間は色に対する反応が心理物理量である比視感度、明るさにルクス (lx) を用いて論じられる。それらの数学的関係を示し、植物が色材として考える場合に役立てた。植物の生育について色の効果を色材によるものとする考え方を論じ、また植物を生きた色材としてとらえる場合には植物工場のスタイルで生育管理することで季節に関係なく利用できる。エネルギーの観点から地球環境問題も関係することから植物工場技術が地球温暖化対策の一翼を担う可能性を指摘した。

キーワード：植物光反応作用スペクトル, 光合成, 光エネルギー, 植物性色材, 植物工場, 地球温暖化

1. はじめに

人間の眼に入る波長380~780 nmの範囲にある可視光が人間に色の刺激として、その程度は生理的・心理的な感覚量で表現される。植物には眼や頭脳に相当するものではなく、植物に対する色の刺激は生理的あるいは生命維持に関係し、その程度は受ける光の強さによるが、それは光のエネルギーで解析される。物理学的に言えば、光量子（光子とも言う）**photon**がもつエネルギーで評価される。色材を考える場合には人間が感じる心理的な要素が大きい。人間が色として感じない可視光領域外の赤外線は熱線とも言われ、暖かさや熱さを感じるが、その効果もやはりその光量子のもつエネルギーと光量子の数に依存する。肌が日焼けするのは紫外線の量に依存し、その光量子のもつエネルギーにも依存する。放射線として知られるガンマ線やX線はその光量子自身のエネルギーが大きく細胞を破壊する生物にとって危険な光の仲間なのである。可視光以外の光は植物にとっても人間に対するものと同様な効果をもたらす。光が生物に与える影響は光量子レベルのエネルギーの大きさとその量に依存することになる。

植物は生物でもあるため、その形や色は成長段階、種類によって異なり、太陽光による自然光は四季のパラエティにより色が変わってくる。植物は染料という色材としての利用がある

が、生きている植物を色材としてとらえる場合には形、色合いに光の強さが織りなす心理的效果に着目する必要があるだろう。人間の心理的效果には植物が発するにおい、植物の形状や植物に触れることにより得られる触感も関係する。したがって、植物に関係する色に対しては、人間と同様に生理的な効果も入ってくる。

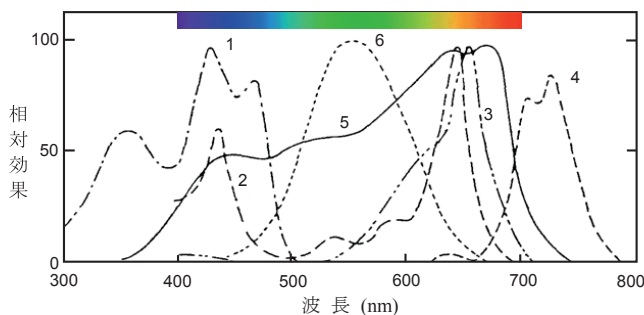
2. 植物の色にかかわること

2.1 植物の生育に必要な光の色

植物の生育には光が必要で、その様子は図-1に見るように光に対する反応のスペクトル¹⁾で表現できる。

2.2 植物が示す緑色の根拠

自然界の中で目にする緑色は植物の葉や茎などの植物体から発せられる光である。植物体が自然光の一部を反射しているためである。また、葉を透過してくる光も緑色をしている。自然光の基である太陽光は虹が示す7色を含み、その真ん中の色が緑色なのであるが、植物が成長するために必要な光合成を担う



1. 屈光性
2. 葉緑素合成
3. 光形態形成の赤色効果
4. 光形態形成の遠赤色効果
5. 光合成(圃場作物 8種の平均: McCree, 1972)
6. 比視感度, (1~4はEithrow, 1959による)

図-1 種々な光植物反応の作用スペクトルと比視感度曲線¹⁾



〔氏名〕 あしだ あきら
 〔現職〕 植物工場研究所所長
 〔経歴〕 1970年北海道大学大学院博士課程物理学専攻退学。同年日立製作所入社。通信、宇宙技術開発に従事。1993年労働科学技術研究所に移籍。閉鎖型生態系実験施設の建設、研究に従事。2000年退職。生態学会理事、文理シナジー学会理事。2002年より現職、博士(工学)。
<http://www.sasrc.jp/pfl.htm>