

緑はどのような条件下で育つのか

① 緑の生育条件——林 弥栄*

植物はその生長発達も、生存もともに体の内外の諸条件に支配されるが、ここでは、主として外的要因について述べる。植物の生活は植物体以外のあらゆる条件と密接な関係と調和を保ちながら営まれているものであり、直接または間接に植物の生活作用に関する外圍因子のすべてを環境あるいは立地という。この環境を形づくって植物の個体生活に影響し、ひいては植物群落の性状および分布を決定する種々の環境条件を、環境要因または環境因子という。この環境要因は次の4つに分けて考える。

① 気候要因：光、温度、水、風、空気中の炭酸ガスなど。

② 地形要因：土地の傾斜角と傾斜方向、山地と平野、尾根すじと谷間など。

③ 土地的要因：地質、土壤の物理的・化学的性質、土壤中の養分・水分・微生物・酸性度の違いなど。

④ 生物的要因：人間による森林伐採、火入れ、放牧、草刈り、耕作、土地造成、踏みつけなど。

これらの要因は独立したものではなく、相ともに植物の生育に作用し、制約し合っているものである。ただ、研究や調査の便宜上から環境要因を分けて考えるにすぎない。しかし、そこに植物が生育するためにはいろいろな要因のうちどれが最も影響を及ぼしているかという、いわゆる制限要因を知ることが必要である。植生は環境によって決定されるが、また、逆に環境に働きかけて環境を変えてしまうこともある。例えば、植物は岩の割れ目に根をおろして、岩の風化を促進する。また、森林が草原かによって、年々土地へ還元される植物の遺体の量

* 理博 東京農業大学教授 農学部造園学科

や質が違い、それが土壤の肥沃度にも影響を及ぼす。植物は、気候、土壤などが一定の条件を備える場所に限って育つことができる。植物の天然分布区域は、水平的にも垂直的にも、まず気候そのうちとくに温度、次に水分によって定まり、さらに、土壤条件が適当である場合によく生育しうる。そのうえ、他の生物ことに他の植物との生存競争に打ちかつことが必要である。同じ植物でも栽培の場合は、その植物に適するであろう種々の自然環境要因を、人為的にあれこれ考えてその条件を満たしてやるように努力するので、よく生育することが多い。次に、重要な環境要因が天然生植物ならびに植栽植物の生育に、どんな影響を与えているかを述べてみよう。

1. 光と植物

光の給源は太陽から放射されるエネルギーによっている。太陽エネルギーは緑色植物の光合成によって有機物に固定され、生物の生命現象の基となる。太陽エネルギーは種々の波長の光線からなり、長波長の赤外線部は植物の光合成に関係し、短波長の紫外線部は植物の生長と刺激とに作用する。しかし、光は温度とは違い、すべての植物に必要なではない。細菌やカビなどは暗所でよく発育する。一般に、植物は光が弱いと十分な光合成が営めないで白化現象を起こす。光合成は光の増加によって増大するが、ある限度を越すと光を強くしても増大しなくなる。また、植物の開花結実には相当強い光線の連続照射を必要とする。太陽の日射量は緯度が高くなると弱くなり、高山では強い。

森林を構成している樹木は、上層のものほど光線の要求度が高く、下層のものほど光線の要求度は少ない。下層に生育する植物のように、日蔭に耐える性質を耐陰性という。陽地植物でも幼時にはある程度の耐陰性をもつものである。幼樹のころ少ない光線でも耐え育つ樹木を陰樹という。幼樹のころから十分な光線を必要とする樹木を陽樹という。また土性や気候のいかんにより陰とも陽ともなりうる木を中庸樹という。陽樹を光線の少ないところに植えるとよく育たず、ついには枯死する。代表的な陽樹は、シラカンバ、ダケカンバなどのカンバ類、カラマツ類、アカマツ、クロマツなどのマツ類などであ

る。反対に陰樹を幼時光線の強いところに植えると枯れることは少ないが、葉が日焼けしたり、ちぢれたり、小型になったりしてよく生育しないものが多い。代表的な陰樹は、イチイ、コウヤマキ、アスナロなどの針葉樹、アオキ、ヤツデ、マンリョウ、カクレミノ、ヒサカキなどの広葉樹である。中庸樹は比較的多い。針葉樹ではゴヨウマツ、ヒマラヤシーダー、広葉樹ではタブノキ、ニレ類、ハンノキ類、シデ類、サクラ類、シナノキ類、カエデ類、エンジュ類、アジサイなどである。天然では陽樹は適応力が大で、その稚樹は干ばつ、凍害などの諸害に対する抵抗性が強く、よく緑地を占有する。陰樹は裸地では育ちにくい、肥沃地では林内でゆっくりかつ健全に生長する。暖地または肥沃地では、一般に樹種の耐陰性はやや高まるものである。光の強弱のほかに、日の長さも樹木の生長に深い関係がある。日長時間が長いと植物の生長を促進させる促進物質オーキシンがより多くつくられる。

2. 温度と植物

生物の重要な環境をなす温度条件は、太陽の輻射熱、気温、地温および水温に分けることができる。輻射熱は太陽エネルギーの約 80% を占めるものであって、太陽の高度、日射時間などによって定まる。気温は輻射熱量によって支配され、さらにまた、地温、地形などによって変化する。そして、温度は光とは違い、ある程度常に存在しなければならない。日本では、気温は所によりかなりの相違があるが、最高気温は 8 月、最低気温は 1 月ないし 2 月である。高地では受熱量は大きい、放熱量が大きい、ため低地より低温であり、高さとともに温度の降下が見られる。だいたい 100 m 上昇するごとに平均 0.55~0.6°C 温度が下がる。地温は、浅いところでは毎日の日射および気温の影響を直接受けるが、その限度はだいたい 50~60 cm であり、気温の年変化によって 7~8 m ぐらいまで変化する。高緯度の地や高山では、冬期の低温は直接あるいは水分条件とともに植物に対し大変不利な作用をするが、この場合に積雪の有無はいっそう影響が大きい。積雪下では、温度の変化がきわめて少なく、低温の害はほとんどない。日本海側の多雪地帯に生えていた植物を太平洋側の雪のほとんどない乾燥した寒風の吹くところにもってきて植えると、寒害にかかることが多い。

生育に対する温度の直接の影響は、化学反応と拡散との速さを支配することであり、それで生長には、最低、最適、最高の三要点が成り立つ。すなわち、植物の種類にはそれぞれ最適温度があり、この温度に著しく離れた温度、すなわち、過度に高温でも低温でも植物は生活で

きない。温暖地方の植物の光合成は 20°C から 30°C が適当な温度である。樹種の分布と生育に密接な関係のあるのは、生育期間の積算温度と年平均気温とである。しかし、酷寒の害や低温に基づく生育休止も非常に大切なことで、冬期の温度が高いと常緑広葉樹が多く生じ、冬期の温度が低いと落葉広葉樹林が発達する。針葉樹は各樹種の性質により寒地にも暖地にも分布する。植物には寒さに強いものと弱いものがある。寒地や高山に自生する種類は寒さに強く、南方の暖い地方の低地に自生する種類は寒さに弱い。寒さに弱い種類でも、幼樹のうち防寒対策をしてやれば育つものがある。例えば、関東地方南部におけるソテツ、クスノキ、アカシヤ、デイコ、カナリーヤシなどである。反対に、四国や九州の南部地方の低地では温度が高過ぎて、イチイ、トウヒ類、トチノキ、シナノキ、カツラ、ライラックなどはよく生育できない。根の生長は、温度があがると細胞の働きがうながされて盛んとなる。測定の結果によると、地温がほぼ 9~10°C に達すると根端の生長が盛んになる。寒地性の樹は、暖地性のものに比べてやや低温でも根が生長し始める傾向がある。地温が 10°C 以下になると、根の生長は再び低下する。

3. 水分と植物

植物体を構成している細胞の内容物は大部分が水で、含水量は大体 70~90% ぐらいあって、その水は養分とともに根から吸収され、中心髄をとって枝葉に達し、その一部は発散する。とにかく、水は植物の生活を常に支配している。蒸散作用は、温度、風、気孔開閉の程度によって変化する。蒸散は夜間は少なく、正午すぎ最大となる。高温で強風では水分が多く失われるので、植物の移植は日中をさけ早朝か夕方に行い、強風のときは行わないようにする。反対に、著しく低温となると、水分の吸収が困難となって、ついには葉はしおれる。この状態が長く続くと、再び水分を得ても回復せず、植物は枯死する。植物に対する外圍の水分条件は、普通水と空気中の水蒸気とである。地表面に雨または雪として降る水の一部は地表面を流れ、一部は土壤中にしみ込んで土壤中にとどまり、あるいは地下水となり、一部は水蒸気となって空気中に去る。それゆえ、水分条件は、降水量、温度、地形、土壌などによって変化する。降水量は、日本では大部分のところで年平均 1000~4000 mm ぐらいあるので、日本中どこでも自然の植物が生育するには十分な水分が供給されている。次に、降水の配布状態から見ると、西南日本では梅雨と台風時が多く、日本海に沿った地方では冬期雪がとくに多い。植物の生育と関係の深いものは土壌水分の過不足であるが、その給源はも

ちろん降水である。ことに、温暖な場合は、水分の不足が森林の繁茂を阻害し易い。寒地では、暖地より水分は少なくても森林は茂り育つ。植栽樹木の場合にも、かなりの水分を必要とするので、降水を地表面に流してしまわないで地中にしみ込ませるようにする。それには、地表を堅くふみ固めないようにし、ときどき中耕して降水が土中にしみ易いようにする。植え変えたものは、土を鉢形に木の周囲に盛って雨水を受けとめ易いようにしてやる。

4. 土壌と植物

植物は要求する養分と水分とを、すべて土壌中からとる。ゆえに、土壌の粒子の大きさ、含水量、熱容量などのような物理的性質と、土壌を構成する物質の化学的性質の良否、および土壌中の養分の多少は植物の生育に適確な効果をあらわすものである。一定地域内では、ほぼ類似の森林が繁茂するが、くわしくこれを調査してみると、その内部の局部的変化は意外にはなほだしい。これは、土壌の差違によることが多い。植栽の場合は、よほどひどい埋立地や湿地などでない限り、植物はたいいてい土壌に生育することができるが、最も適した土壌のところでは、その生育はいっそうよくなる。

土壌はその粒子の大きさによって、礫、粗砂、細砂、シルト、粘土などに区分される。普通の土壌はこれがいろいろな割合に組み合わせられてきており、これに有機質が混じっている。植物の根は、土壌中から水分と養分を吸収すると同時に酸素を吸収している。だから、土壌中には水分のほか空気が十分含まれていなくてはならない。このため、理想的な土壌は、土粒が小さな固まりになっていて、固まりの中には十分な水分があり、かつ固まりと固まりの間には間けきがあり、空気が十分含まれているものである。このような土壌では、通気がよく、根はよく呼吸ができ、どんどん生育してゆく。悪い土壌には、腐葉、腐熟した馬糞、鶏糞、ピートなどの有機質を加えて土地改良を行う。土壌中の水素イオン濃度(pH)も、植物の生育に深い関係をもっている。酸性土壌に生育できない植物もあれば、アルカリ性土壌には生育できない植物もある。日本に比較的多い酸性の強い土壌の場合などには、石灰をときどき与えて中和してやる必要がある。

5. 風と植物

風は植物にとって微風であれば有害なものではなく、むしろ有益とされる。しかし、強風とくに台風の場合は、はなほだしく有害である。風に伴って生ずる乾燥の害

は、間接であるとはいえ必然的なものである。風の吹きすさむことにより、水分の蒸発も多くなる。また、風により植物が動揺すれば、吸水、吸肥の機能をにぶらせるので栄養摂取に支障を生ずる。台風の場合は、風圧のため樹木が折れたり、根倒れとなり甚大な被害を生ずる。この被害は、樹種によって著しい差がある。本来の性質としては、その樹が深根性であるか浅根性であるかによって被害の程度が左右される。モミ、アカマツ、クロマツ、クリ、カシ類、シイノキ、クスノキ、クスギ、コナラ、ケヤキ、ムクノキなどは深根性であり、耐風力が強い。これに反し、ヒノキ、サワラ、カラマツ、トウヒ類、ヤナギ類、ポプラ類、シラカンバ、ニセアカシヤなどは浅根性であり一般に被害が多い。海岸に近いところでは、台風、とくに風台風の場合には、樹木の枝葉に塩の結晶が吹き付けられ塩害を起こす。幼樹あるいは老木木では被害のはなほだしいときは枯死することがあるが、壮年樹では葉が枯れ、不時の落葉はするが枯死することは稀である。しかし、そのため木は衰弱をきたす。庭木では肥培する心がある。それゆえ、海岸には潮風に強い樹種、ソテツ、クロマツ、イヌマキ、イブキ、モクマオウ、シイノキ、ヤマモモ、ウバメガシ、マテバシイ、モチノキ、トベラ、イスノキ、ヤブニッケイ、ヒメユズリハ、ハゼノキ、キョウチクトウ、サンゴジュ、マサキ、シユロなどを植えなくてはならない。

参考文献

- 1) 林 弥栄ほか：常盤木の技術，池田書店，1967年。
- 2) 郡場 寛：植物の生理生態，養賢堂，1970年。
- 3) 上原敬二：樹木の保護と管理，加島書店，1967年。
- 4) 堀川芳雄：植物生態学(1-2)，1965年

② 樹木の公害抵抗性——本多 俣*

1. 樹木の公害抵抗性を左右する各種要因

樹木の公害抵抗性は固定的なものではなく、次に述べるような各種要因によって左右される。これを大別すると、発生源側の汚染質の条件、これが放出されたときの大気環境条件、これを受ける植物自身の条件、およびその植物を遇する維持管理条件等であって、これらが複雑にからみ合い総合されて抵抗性は決定される。

* 農博 千葉大学教授 園芸学部環境緑地学科