

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げきがあり、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、シュ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

2. 樹木の種類（品種）と抵抗性

大気汚染質は、植物体の表面に付着するか、または葉の下面および上面に分布する気孔や葉脈の末端にある水孔、または表皮組織をとおして植物体に侵入し、体内の物質と結合し複雑な化学変化を起こして葉緑素を破壊し組織をおかし、植物生理を攪乱する。その結果として、落葉やネクロシス、枝の枯死、樹形の奇形化などとなってあらわれる。植物の種類や品種によって、その組織、構造、生理条件が異なるので、汚染質による抵抗性に差を生じてくる。植物の中でも木と草とは感受性に大差があり、樹木は草性のものより、はるかに抵抗性が大きい。中でも常緑広葉樹群は最も強く、針葉樹のグループはきわめて強いものから弱いものまで各種のものを含んでいる。落葉樹群は一般に感受性が高く、葉に敏感に被

表一 公害都市・工業地帯の植栽に適する樹種
(1967年・本多)

(1) 上層構成木 (将来 10 m 以上に達することのできるもの)

樹種	上 木	常緑広葉樹
タイサンボク	上 木	常緑広葉樹
ゲッケイジュ	上 木	常緑広葉樹
モチノキ	上 木	常緑広葉樹
クロガネモチ	上 木	常緑広葉樹
クスノキ	上 木	常緑広葉樹
カナメモチ	上 木	常緑広葉樹
スダジイ	上 木	常緑広葉樹
ヤブツバキ	上 木	常緑広葉樹
シロダモ	上 木	常緑広葉樹
ヤブニツケイ	上 木	常緑広葉樹
マテバシイ	上 木	常緑広葉樹
サカキ	上 木	常緑広葉樹
モッコク	上 木	常緑広葉樹
カヤノキ	上 木	針葉樹
イヌマキ	上 木	針葉樹
アスナロ	上 木	針葉樹
ドイトウヒ	上 木	針葉樹
ヒノキ	上 木	針葉樹
ヒノラ	上 木	落葉広葉樹
イチヨウ	上 木	落葉広葉樹
ブラタナ	上 木	落葉広葉樹
アオギリ	上 木	落葉広葉樹
シダレヤナギ	上 木	落葉広葉樹
トウカエデ	上 木	落葉広葉樹

(2) 中層構成木 (5~10 m 未満)

樹種	中 木	常緑広葉樹
ウバメガシ	中 木	常緑広葉樹
ホズミモチ	中 木	常緑広葉樹
トウホズミモチ	中 木	常緑広葉樹
サンゴジュ	中 木	常緑広葉樹
カクレミノ	中 木	常緑広葉樹
サザンカ	中 木	常緑広葉樹
カイヅカイブキ	中 木	針葉樹
イブキ	中 木	針葉樹
エンジュ	中 木	落葉広葉樹
オオシマザクラ	中 木	落葉広葉樹
サトザクラ	中 木	落葉広葉樹
ザクラ	中 木	落葉広葉樹

(3) 下層構成木 (5 m 以下)

樹種	下 木	常緑広葉樹
ハマヒサカキ	下 木	常緑広葉樹
オトメツバキ	下 木	常緑広葉樹
ヒイラギモクセイ	下 木	常緑広葉樹
キョウチクトウ	下 木	常緑広葉樹
オオムラサキツツジ	下 木	常緑広葉樹
ナギイカダミ	下 木	常緑広葉樹
ナワシログ	下 木	常緑広葉樹
ヒイラギ	下 木	常緑広葉樹
ヒサカキ	下 木	常緑広葉樹
イヌツゲ	下 木	常緑広葉樹
チヤリ	下 木	常緑広葉樹
シヤリン	下 木	常緑広葉樹
ヂンテウ	下 木	常緑広葉樹
アベリ	下 木	常緑広葉樹
アセビ	下 木	常緑広葉樹
トベラ	下 木	常緑広葉樹
ハインズ	下 木	針葉樹
チウセンレンギョウ	下 木	落葉広葉樹
コリヤナギ	下 木	落葉広葉樹
イボタノキ	下 木	落葉広葉樹
ワシユロ	下 木	特殊樹
トウジユロ	下 木	特殊樹
ユツカ	下 木	特殊樹
ソテツ	下 木	特殊樹
ドラセナ・フェニックス	下 木	特殊樹

害症状があらわれる。また、シュロやソテツなどの特殊樹は、一般に強いものが多い。次に、人工気象室を用いた、ガスチェンバーによる有害ガス接触試験^{8)~11)}による検定、東京都内緑化樹木の活力調査(1965・1966年)²⁾の両者の結果を総合して、公害抵抗性の大なる樹種をあげれば表一のとおりである。

3. 生長のステージと抵抗性

同一樹種においては、年間を通じて常に同一抵抗性をもつものではなく、とくに、弱いステージがある。例えば、PAN では若葉に感受性が高く、二酸化チッ素や二酸化硫黄では中葉が最も弱い⁸⁾。フッ化水素や塩素では成熟葉に被害が出やすく、オゾンによる被害は古葉から若葉に進行するなど、汚染質によってそれぞれ特徴のある被害をひき起こす。これは、植物を守る立場よりみて注意すべき時期であり、同時に植物を指標として環境汚染の状態を推定するうえに重要な手がかりとすることができる。

4. 植栽土壌と抵抗性

同一樹種でも植栽された土壌の状態によって抵抗性に大きな差を生ずる。土壌の物理的・化学的性質が良好であるかどうかは、植物の生育に影響を及ぼし、大気汚染に対する抵抗性を増大し、または低下させる。例えば明治神宮林苑に見られるように、土壌の通気性、透水性、保水性が優れ、有用微生物が多く、腐食に富んだ、極端

に pH のかたよりのない、土壤に生育した樹木は、それと異なる公園緑地の樹木と比べて、はるかに公害に対して高い抵抗性が発揮されている¹²⁾。

5. 栄養条件と抵抗性

上述のごとく、実態調査においても、また施肥と公害抵抗性に関する実験結果の両面よりみても、やせ地に生育した樹木と、適度に施肥を行った場合の樹木とでは、有害ガスに対する樹葉の被害面積率、被害葉率、再萌芽率、落葉率のいずれよりみても大差がみられる¹⁰⁾。たえず悪条件にさらされている道路や都市の緑を守るために施肥は重要な意義をもっている。

6. 病虫害と抵抗性

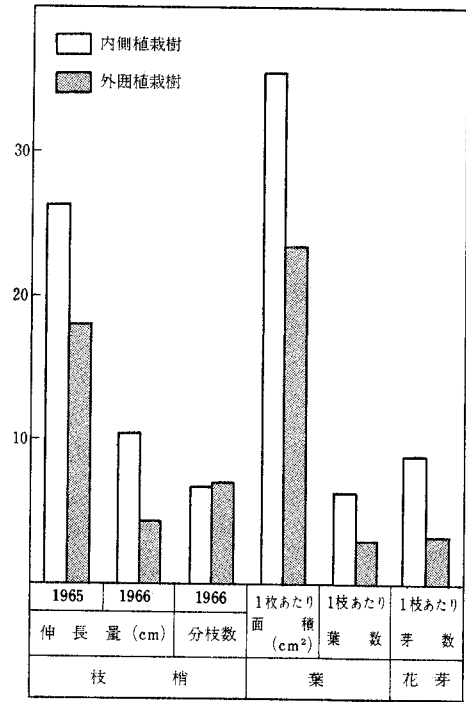
樹体を衰弱させる要因の一つとして病虫害がある。衰弱した樹木は公害感受性が高まるが、これまで緑化樹に対しては、特定の場合を除き、ほとんど病虫害駆除を行う習慣となっていない。各種のカイガラムシ、アブラムシ、ダニ、スス病、その他、樹種により発生する病害虫の種類、発生時期もほぼ一定であるので、公害抵抗性を弱めないためには、年中行事的に定期的に防除することが望ましい。

7. 防護植栽の有無と抵抗性

外囲を、生長量が大きく、寿命の長い、枝葉の密生度の高い、公害抵抗性の大きな樹種によって取り巻くことによって、内側に植栽された弱い植木を守ることができる。この樹木が常緑樹であるならば、周年にわたって上述の効果が期待できるのでいっそう望ましい。図一に東京・日比谷公園のサクラ(ソメイヨシノ)¹¹⁾の例を示したが、都市緑地、道路緑地、その他各種の公害地における調査・実験の結果^{1), 3)~7)}などからこれを証明することができる。

8. 汚染質ならびに気象条件と抵抗性

大気汚染質は大別してガス状のものと粒状のものに分けられるが、その種類と濃度、および接触時間、頻度など、発生源側に由来する条件によって、樹木の被害発現の度合が異なり、それらが放出されたときの大気・気象の状態によって樹木の抵抗性に差を生ずる。すなわち風速は大なるほど大気中に拡散して濃度は希薄となり、被害は少なくなる。温度は低いときよりも高いときにおいて感受性が高まる。日照は十分なほど被害は大きくな



(ソメイヨシノ、被保護樹の生長量、1967年、本多)

図一 防護植栽の効果

り、反対に夜間ではかなり高濃度でも耐性は大となる。要するに、風速が少なく、前日に雨があって湿度の高いとき、逆転層の形成しやすい時期には、汚染質の発生に十分注意を要する。

9. 緑化と樹木の公害抵抗性

植物は環境の保護者であると同時に、環境の被害者でもある。したがって、まず第一に植物の育ちうる環境とするために、発生源対策をきびしく行わなければならない。その上で、さしあたり採用することになるのは公害抵抗性の大きな樹種である。そして、第三にそれらが環境保全に全力を発揮できるよう援護(適切な維持管理によって活力を高める)することである。

反対に、公害抵抗性の最も弱い植物は、地域環境の影響を人間が感ずるより早く植物体に反応して、各種の変化を表現してくれるので、環境汚染の進行を積極的に把握するために、指標植栽(指標樹)とすることが望ましい。

参考文献

- 1) 本多 伸：都市公害対策としての樹木群の公害防止効果について、公園緑地、Vol. 27, No. 3・4, pp. 59~66, 1967年。
- 2) 本多 伸：東京都内造園樹木の公害調査研究、東京都、1967年。
- 3) 本多 伸：公害防止に関する樹木と空間効果の基礎的研

究 I 緑地の煤塵防止効果, 造園雑誌, Vol. 32, No. 3, pp. 19~24, 1968 年.

- 4) 本多 伸: 大気汚染と植物, 公害対策 II (佐藤・西原編), 有斐閣, pp. 121~135, 1969 年.
- 5) 本多 伸: 防煙林の効果に関する調査研究報告書, 日本道路公団, (社)産業公害防止協会, pp. 1~59, 1972 年 3 月.
- 6) 本多 伸: 都市林の機能—都市林の大気浄化機能, 都市生態系の特性に関する基礎的研究 (沼田編), 文部省特定研究, pp. 59~82, 1972 年 3 月.
- 7) 本多 伸: 都市林の機能—都市林における SO₂ の立体的分布, 都市生態系の特性に関する基礎的研究 (沼田編), 文部省特定研究, pp. 15~26, 1973 年 3 月.
- 8) 本多 伸: 樹木の公害抵抗性に関する研究, I 樹木の生理的・環境条件と SO₂ 抵抗性, 日本造園学会秋季大会研究発表要旨, pp. 43~49, 1972 年 9 月.
- 9) 本多 伸: 樹木の公害抵抗性に関する研究, II SO₂ に対する樹種別抵抗性, 日本造園学会秋季大会研究発表要旨, pp. 50~56, 1972 年 9 月.
- 10) 本多 伸: 樹木の公害抵抗性に関する研究, III 土壌の肥瘠と SO₂ 抵抗性, 千葉大学園芸学部学術報告, No. 21, pp. 91~98, 1973 年 12 月.
- 11) 本多 伸: 樹木の公害抵抗性に関する研究, IV 土壌の乾湿と SO₂ 抵抗性, 千葉大学園芸学部学術報告, No. 21, pp. 99~102, 1973 年 12 月.
- 12) 本多 伸: 明治神宮境内公害調査研究 (未発表).

③ 臨海埋立地における

緑化対策——本 間 啓*

1. はじめに

臨海埋立地における緑化問題は, 都市計画の面からはもちろんのこと, 最近の工場法改正による工場敷地緑化の義務づけ, 港湾法の改正による緑地の造成などとも関連して, 近時とみに重要性が増してきたように思われる。

臨海地における植栽に関しては, 一般に植物の生育に対する各種の環境圧 (マイナスに働く環境要素) がありこれらの環境圧に対する対応策が, いわば臨海部における植栽技術とってよく, その内容としては, 環境圧そのものの改善, その環境圧に適する植物材料の選択および配植, さらに植栽後の育成管理が含まれる。

筆者らは, 過去十数年にわたって臨海地の調査および臨海埋立地での各種造園植物の植栽実験を行ってきたので, 以下これらの結果を主体にして, 臨海埋立地の緑化

に関する問題点と対策について, 概要を述べることにする。

2. 臨海埋立地における環境圧

臨海埋立地における環境圧は, 風・とくに潮風, 特殊土壌およびその他 (飛砂, 大気汚染などの公害的要素) に大別することができる。

(1) 風・とくに潮風

植物の潮風害は, 強風による葉や若い枝の物理的損傷と, 含気塩分の付着侵入による生理的障害とによって起こるのであり, 被害は植物の萌芽・生育期である春から夏にかけての潮風による場合がきわめて大きく, 休眠期である秋から冬にかけては比較的小さい。

したがって, 臨海地の植栽計画にあたっては, まずその地域・地区の季節風, とくに潮風の多い時期について調査し, 風向・風速を十分に把握しておく必要がある。

潮風の強弱については, その地域・地区に測候所などがあれば月別風向頻度, ウインドローズなどによって正確に判断できるが, 海岸線が長く複雑な地形の多いわが国では, 一般に臨海樹林の海側最前部の樹木の風衝形によって, ほぼ判断することができる。すなわち, クロマツ, エノキなどの樹冠が著しく風衝形を呈する場合は潮風が強い (A 級) といえるし, 逆に風衝形がみられず樹冠がむしろ海岸の方に傾いているような場合は, 潮風が著しく弱い (C 級) と判断してよい。もちろん, その地域・地区の住民に潮風の季節と強弱について聞き込み調査をすることが必要である。

なお, 季節的潮風のほかに, わが国の場合は, 台風による潮風害をも考慮する必要があることはいうまでもない。

例を京葉臨海埋立地にとり, 5 m/sec (海上で白波の立ち始める風速) 以上の風についてみると, 南西風 (潮風) は 4~9 月にかけて最も多く, 北風 (陸風) は 12~3 月にかけて多い。したがって, この地域では, 東京都江東区の 13 号埋立地~浦安~千葉市出洲にかけては潮風害がきわめて著しく, 緑化上最も問題の多いところであり, 防潮風施設, 飛砂防止施設などを緊要とする地域であるといえる。

(2) 土 壌

臨海埋立地の土壌は, 埋立工法上からは土丹, 塵埃, 瓦礫などによるものもあるが, 大部分はサンドポンプによる海底泥砂の噴出堆積によるもので, いずれの場合も植栽地盤として特殊な土壌であり, 植物の生育上からは地下部の環境圧といえる。

* 東京大学教授 農学部農業生物学科 緑地学研究室