

5. 考 察

名古屋港は、古くから浚渫と埋め立てを繰り返しながら港湾整備を進め、地域の産業・経済の発展に貢献してきた。CO₂を大量に排出する港湾事業は、近年の地球環境問題により、環境負荷の軽減、生物多様性の配慮した自然環境の積極的な保全が求められている（名古屋港管理組合 2019）。調査地である富浜緑地は保全に向けた政策の一環としてつくられた緑地である。

水・緑による自然再生を検討するにあたり、まず必要となるのは、現存する緑地環境の把握である。現存植生図やビオトープマップなど、生態的な環境情報の地図化はこれまでも数多く行われてきたが、埋立地のように人為的な植栽種選択や管理が強く作用した形で存在する緑地については十分に議論されておらず、様々な制度の下で整備された緑地に対し、生態的な視点からの評価は行われていない（片桐ら 2008）。

また、森林の健全な生育のためには、基盤となる土壌の情報が重要である。造成地の人工林や都市緑化の土壌は一般的に貧栄養であるため、樹木の生育には土壌理化学性の良否が大きく影響する。大規模な都市緑地における土壌に関する既往研究は内陸部の都市緑地がほとんどであり、湾岸地域の埋立地に造成された都市緑地の土壌についての研究例は少ない（前田ら 2018）。

今後の維持・管理方法に対する指針を検討するためには現存の樹木の生育実態を把握し、その特性を立地条件に照らして検討し、評価することが重要である。

本研究では富浜緑地において、土壌環境をはじめとする環境要因と樹木の生長量に関して調査を行うことで、得られたデータをもとにその土地に適した植栽、あるいは維持・管理を行うことのできるような指針を定めることを目的としている。調査結果を踏まえた、富浜緑地における樹木の現在の状況に関する考察、また物理環境調査の結果との関係から、臨海部公園緑地における樹木の生育に関し今後の展望を考察していく。

5.1 枯死樹の個体数調査

これまで臨海部、主に埋立地における緑化事業は、埋立地は土壌改良がされていることから、どんな樹木でも育成できると考えられて植栽されていたが、今回の調査の結果から、枯死率が50%を超える樹種もいくつか存在し、環境に適応できない樹種も多く存在することが確認された。中でもエンジュ、カロリナポプラは80%以上と高い枯死率を示していた。カロリナポプラはもともと潮風中の塩分に対する抵抗性が低いが、エンジュは耐潮性が高く、海岸部における植栽に適しているとされている（川崎市 2014）。

しかし、今回の調査結果において、高い枯死率を示したため、樹木の枯死に潮風以外の環境因子が関連しているものと考えられる。

緑地の持つ重要な機能の一つとして鑑賞性があげられる。このことから富浜緑地においては、春はハナミズキ、タイサンボク、夏はムクゲ、エンジュ、秋はサザンカや紅葉、冬はヤブツバキと一年を通じて鑑賞性をもたせた樹種選択が行われているが、この観点から植栽された樹種のうち、春と夏に咲く樹種は半数以上が枯死していた。加えて、全樹木の常緑広葉樹・落葉広葉樹の割合は、植栽時から現在で全体に占める落葉樹の割合が低下していた。この結果においては景観からの観点から、紅葉を楽しむことのできる樹種が減少したことがわかる。景観を重視した植栽は、今回死亡率が51.0%と高く、これらのことから、樹種選択では景観より生育環境にあった樹種を優先することが重要だと考えられる。

今回の調査から樹木は、いくつかの地点においてまとまって枯死が発生していることが多かった。これに関しては、①初めに枯死した個体が隣接する個体に影響を与えた、②その地点における土壌環境に問題があった、③植栽間隔が充分に取れていなかった、等の理由が考えられる。津島ら(2006)の研究では、スギさし木品種の成長と木材性質に及ぼす植栽密度の影響を明らかにするため、1500本/ha、3000本/ha、5000本/haの3段階の密度で植栽された6品種54個体(MuPS分析により品種同定したイワオ、ヒノデ、ヤマグチ、ヤイチ、シャカイン、ヤブクグリ)を対象に実験を行い、植栽密度の高い試験区ほど枯死率が高いという結果が出ている。

植栽平面図から、低木・小高木の多くは3本の木を1セットとして狭い間隔で規則正しく並べられていた(図15)。これらは、多くの地点で3本すべて枯死していることが確認された。このことから、樹木の植栽密度が高いことは、お互いの成長を邪魔することになり、最終的にはどの樹木も生存できなくなってしまうために、樹木にとって好ましくないことが今回の埋立地でも示された。

5.2 個体の樹木測定

今回の調査の結果から得られた樹高は、樹種ごとの平均樹高に満たなかった(林2014)。このことから、枯死していない場合でも生長量は不十分であり、当緑地は樹木本来の適切な育成環境でないことがいえる。特に高木層でその傾向が顕著である。対して、低・小高木の層では、比較的average樹高を満たす樹木が多くなっている。

また緑地内には15m以上の樹木が存在しない。12m以上の高さになる樹木の生育に一

一般的に必要とされる有効土層厚は 100-150cm とされている（高橋 2007）。富浜緑地は埋立地であることから、十分な有効土層厚を確保できていない可能性がある。または埋立地の地盤は十分に地盤改良されていないと可能性がある。ただし、強熱減量の結果から、有機物による差ではないことが示された。

他方、小宅ら（2016）によると、京都府木津川市の大阪層群切土法面における植栽 18-19 年後の植生を調査した研究において、法面の植栽木は 18-19 年間で既存林とほぼ同等の緑量を有する樹林に成長したと報告がある。この場所の有効土層厚は 100cm に満たず、土層厚が不十分であったが、植栽木の樹高は最大で 15.1m（クヌギ）に達しており、緑化の目標値に達しつつある。この順調な成長の理由には、不当水制の粘質土層が存在せず過湿害を生じなかったこと、土壌の物理環境の値に問題がみられなかったことが挙げられる。有効土層厚が不十分な場合でも、土壌環境が適していれば、十分に生長できる可能性がある。このため、実際の施工について設計図などの調査が必要である。今回、資料調査まで行うことができなかつたため、今後設計図などを参照する必要がある。

樹種ごとの形状比の分布から高木層の樹木は形状比が 70 以下で安定している。他方、低木層は形状比が 100 を超えるものも比較的多く存在しており、現在生存している樹木でも、倒木の危険が高いといえる。この原因として、植栽平面図と現地踏査の結果からも考えられるが、初期植栽の時点から低木層の樹木は高木層に比べ植栽間隔が狭くなっているために、樹木同士が生育を互いに邪魔し合うことで樹木がまっすぐ育たないことや、日影が増えることによって土の栄養がなくなることで、生育が遅くなっていることが考えられる。

また、形状比の大きさを左右する大きな要因として、樹木の生育地における常風の風当たりの強弱が考えられる（高橋 1978）。富浜緑地における植栽手法として、各区画において外側を縁取るように低木層の樹木が植栽されており、高木層の樹木がその内側に植栽されている。さらに当緑地は臨海地域に位置することから、高低気圧によるいわゆる常風の他に、海と陸の温度差によって「海陸風」が吹く（環境省 1980）ことにより内陸と比べ風速が早い（大西 2005）特徴がある。

以上のことから、形状比を損なった原因としては風の影響が考えられ、特に低木層の樹木は、高木層の樹木よりも直接的に影響を受けることから、高い形状比をとっていると考えられる。 今回の調査においては、樹木の生長量として樹高と胸高直径を計測した。しかし、風の影響を受けているとすると樹形が不均一

になることから、強風影響を推測することができる枝張りの計測も行う必要がある。

5.3 物理環境測定調査

樹木が多く枯死している原因の一つとして土壤環境が考えられる。強熱減量の測定によって土壤内の有機物量が判明した。強熱減量は10%前後の値の時に森林での有機物量の少ない土壤であることを示している(市川・浅野 2005)。富浜緑地内において強熱減量は最大で10.97%、最小で3.13%であったことから、最も有機物が豊富な地点であっても、この緑地においては樹木の生長に十分な有機物が含まれていないことが示された。

樹木の有無により区別した地点において、強熱減量の値は有意な差がみられなかった。このことから、樹木が枯死した原因として土壤中の有機物量が影響を与えているとは考えにくい。しかし、土壤は深さ方向に物理的、化学的、生物的性質の異なる幾つかの層に分かれて堆積し、いわゆる土層が分化した状態にあることを意味している。土壤学ではこれらの層は上層からA層、B層、C層と呼び区分している。A層は地表面に近接して堆積し、気候・動植物・微生物等の作用を最も受ける層で、土の色は黒色、無数の植物根、活発な微生物活動、土臭があり、ほぐれやすい小団粒の集合体となっている。B層はA層の下部に位置する層で、A層から移動してきた粘土、有機物、鉄、炭酸塩類等が集積していることもある(山口 2013)。

なお、A層とB層で土壤調査の結果が、有機物に依存するものか、あるいは土壤そのものに依存するものか大きく異なる。そのため、強熱減量の結果と樹木の枯死との関係について明白にするためには、深さ5-10cmがどちらの層に該当するのか明らかにする必要がある。また、今後の富浜緑地における土壤のpHや電気伝導度(EC)等、他の物理環境調査するにあたり、A層とB層の境目を明らかにする必要がある。

林内で樹木が枯死すると小枝から脱落し、幹部分は樹上でかなり分解を受けてから、幹折れや倒木の形で林地へ供給される(片桐 2011)。樹木のない地点においては、もともとその地点に植栽されていた樹木が枯死した後、枯死樹が土壤有機物として蓄積されている可能性が考えられる。特に、今回採取した土試料は、5-10cmの浅い地点のものであり、枯死樹による影響を強熱減量調査の結果は受けていることが考えられる。その場合、樹木が枯死する以前は、その地点における有機物量は今回計測した値よりも小さくなり、結果が大きく変わっていた可能性も考えられる。