

5.3 物理環境測定調査

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地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。臨海部埋立地の多くは海岸の砂礫やヘドロによって埋立が行われているため、土壌中に含まれる多量の塩分や潮風などによって樹木の生育が阻害されるほか、一般に土壌が堅密で透水性が悪く、保水力、排水の不良など土壌条件が劣悪であるため、樹木の活着、生育に悪影響を受けやすく、造成されたままの状態では成林は難しい（横山ら 1983）。しかし、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、臨海部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）。そこで、楠広場における土壌環境を把握し、季節変化や地点による差異を比較することで、樹木の生長に関係性を見出し、これからの埋立地における緑地造成の指針を定めていく。

5.3.1 土壌湿度

土壌湿度の地点間比較を行った結果、地点 1、地点 2 においては他地点と比較して土壌湿度の値が年間を通じて小さな値を示した。また年変動では、季節や天候の変化に対してあまり変化が見られなかった。地点 1、地点 2 に共通していることは、グラウンドとして利用されていたり、グラウンドまでの通路として活用されていたりする場所で、人の踏み荒らしが他の地点に比べて多い。その影響で植物が生育せず、砂地が広がっていた。また、楠広場はスポーツやレクリエーションを楽しむ目的でグラウンドが整備されており、グラウンドの表層には各競技種目に応じた「硬さ」と「強度」、そして「透水性」を併せ持った素材が要求される（重松ら 2012）。このことから、広場造成の段階でグラウンドには水はけがよく、排水性が高い土壌改良された砂が使用されていると考えられる。そのため保水性が低く、地中の水分の排水速度が植物の生育する地点よりも速くなり、小さな値を示したのだと考えられる。

樹木が多く生育していた地点 3、地点 7、地点 8 は比較的高い土壌湿度が得られ、夏季を中心に季節や天候による変動が大きく見られた。樹木が生育している地点では地面に堆積する落ち葉も多く見られ、土壌に含まれる有機物の量も多くなる。それにより、土壌中には大小様々な孔隙が生まれ、土壌中に含むことのできる水分量が多くなる（大手 1999）。また、高温期には地表からの土壌水分の蒸散や植物体の活動に伴う水の呼吸も盛んであるため、土壌の乾燥は急激に進んでいく（吉岡ら 1974）ことで夏期における大きな変動が見られたのだと考えられる。今回の調査では地点 8 において夏期の乾燥状態よりも湿潤状態における土壌湿度が小さな値を示した。一般的には湿潤状態における土壌湿度の方が高い値を示すはずだが、土壌の孔隙組成によっては湿潤時においても急激な土壌の乾燥を導くことがあり（吉岡ら 1974）、土壌の詳細な組成状況も調査することで、より詳細な土壌特性を把握することができると考えられる。

5.3.2 強熱減量

強熱減量も土壌湿度と同様、樹木の生育している地点では高い値を示す傾向にあり、樹木の無い地点では小さな値を示す傾向にあった。また、年変動の結果からはどの季節も乾燥状態よりも湿潤状態にて大きな値を示した。これは微生物の作用によるものであると考えられ、乾燥状態と湿潤状態における微生物の有機物分解作用については、有機物分解の際に発生する炭酸ガスの量が乾燥状態の方が多くなるという結果があり、有機物の分解が進むということが示されている(吉田ら 1963)。また、一般に、有機物量は微生物の活発に活動する夏季よりも微生物の活動が沈静化し、落ち葉が増える秋季から冬季に増加するが、今回の調査では秋季から夏季にかけて強熱減量が大きな値を示した。これは、採取した土壌が 5cm から 10cm と浅い位置であったため、昆虫などの生物の糞や死骸による影響が大きく反映されたのだと考えられる。樹木が多く生育する地域での一般的な強熱減力は 10%ほどであり、非常に高い値を示す。しかし今回の調査地ではこの値は低く、十分な土壌が形成されていないことが示された。そこで、落ち葉などが微生物により分解される土壌を形成する仕組みが必要である。

5.3.3 pH

pH は地点 1, 地点 2 において 7 から 8 の値を示し、その他の地点では 5 から 6 の値を示した。日本の森林土壌における pH は一般に 4 から 6 を示し、埋立地の土壌改良された土壌における森林においても同様の性質を示した。地点 1 や地点 2 のような植物が生育せず、枯れ葉や根の影響を受けない地点においては雨水の pH が反映され、中性の値を示したと考えられる。年変動を比較すると、湿潤状態において pH の低下が見られた。降雨量が蒸発量より多いと、土壌中を下方に浸透する水とともに K, Ca, Mg 等の塩類が流亡し、土壌は酸性化しやすい(加藤 1990)という結果があり、今回の調査でもその影響を受けていたのだと考えられる。pH は樹木の生育に大きな影響を及ぼす。pH の動向に注意しつつ、中性に保つよう施肥を行う必要がある。

5.3.4 EC (電気伝導度)

電気伝導度は地点 1 を除いた地点においては特に目立った傾向は見られなかった。年変動については乾燥状態と湿潤状態の電気伝導度の差が顕著に見られ、乾燥状態において減少し、湿潤状態において増加する傾向が見られた。これは落ち葉などの有機物が微生物により分解され、生成された硝酸態窒素が雨水により土壌中に溶け込むという報告(小山 2004)があり、その影響によるものと考えられる。また、ほとんどの地点で春季と夏季において極大値を示し、これは土壌中の微生物が活発に活動することで有機物の分解が進み、土壌中のイオン濃度が増したことによるものだと考えられる。

地点 1 では他の地点とは明らかに違う挙動を示した。地点 1 では樹木が生育していないことから落ち葉によるものではない。地点 1 は野球グラウンドの内野にあたる場所であり、使用の際に石灰を用いてラインを引いたり、除草剤を撒いていたりする可能性が高く、その中に含まれる成分による影響により高い電気伝導度を示していると考えられる。

5.3.5 土壌硬度

造園樹木は、植栽環境によってその生長が大きく左右され、土壌環境も樹木の生長に大きな影響を与えている。北村ら(1974)が行った研究によると、樹高や着花について高硬度区(30-31mm)に植栽された樹木よりも低硬度区(23-25mm)の樹木の方がより良い生長を示した。今回の結果では、樹木の生育していない地点1と地点2では土壌硬度は比較的大きな値を示し、樹木の生育している地点3, 地点7, 地点8や花壇となっている地点5は比較的小さな値を示した。これは、北村ら(1974)による報告と同様の傾向が見られ、土壌硬度と樹木の有無に関連性があることが示唆された。また、北村ら(1974)は土壌硬度が土壌湿度にも強い相関を示し、高硬度区ほど乾燥しやすく保水力が小さくなることも報告しており、楠広場においても概ねその傾向が見られた。

土壌硬度の指標として、10-15mmが樹木の生育に適当だとされる(農林水産省 都道府県施肥基準等)。楠広場では多くの樹木が生育し、土壌硬度が最も低い地点(地点8)でも29.4mmであり、樹木の生育に適切な値であるとはいえず、土壌硬度が高いことで十分に生長ができていないと考えられる。

土壌硬度は比較的測定が簡易であることから、これを指標として用い、施肥を行うことに活用できる可能性がある。特に強熱減量や土壌湿度との相関が強く、今回の調査においてもその傾向がみられた。その結果を図-5.3.1, 図-5.3.2に示した。この強い相関を用いることで強熱減量や土壌湿度測定の際の利用ができると考えられる。