

論文審査の結果の要旨

氏名 南 野 亮 子

本論文は 4 章からなる。第 1 章は、イントロダクションであり、樹木の形態形成においてどのような力学的制約が存在するのかを実測に基づいて検証する必要性について述べられている。樹形の力学的制約にはこれまでに 2 つの仮説が提唱されているが、仮説の検証はこれまでアロメトリーに基づいて行われることが多く、応力の実測という形で検証は殆ど行われてこなかった。本論文は樹木にかかる力学ストレスを応力という形で詳細に調査した研究について述べられており、樹木にかかる力学的制約の内容について、先行研究で挙げられてきた力学仮説の証拠とされるデータよりも説得力のあるデータを提供している。

第 2・3 章は樹木の幹と側枝にかかる力学ストレスの実測を行うことで、これまで提唱されてきた仮説の再評価を行った点で非常に意義深い研究である。第 2 章はカラマツ孤立木幹の高さごとの風に対する力学的安全性の評価を実測に基づいて行った結果について述べられている。本章では、孤立木の幹において、幹の上部ほど風に対する力学的安全性が小さく、特に強風時に上部と下部の風により生じる応力の差が大きくなることを示した。また、供試木となったカラマツは個体全体として、その環境で起こりうる風の 2 倍以上の風速に耐えられることが明らかにされた。第 3 章では、樹木水平枝において、枝内の複数の位置において自重に対する力学的安全性を解析した研究が述べられている。本章では自重に対する力学的安全性が枝の付け根において低く、付け根以外の部分においては一定に保たれる傾向にあることが示唆された。第 2・3 章を通じて力学的制約が樹形形成に重要であることが示唆されたが、その制約のかかり方は幹と側枝で異なっており、幹と側枝では異なる力学的制約が存在することが示唆された。これは実測を行うことによって初めて明らかになったことであり、本研究で述べられている手法が従来の樹形研究の手法よりも優れていることを意味する。また、本研究は今後の樹形研究において、様々な環境におかれた樹木の形態形成の面での生存戦略を力学的側面から明らかにしていく土台となりうる、非常に発展性のある研究である。

第 4 章では、経験則であるレオナルドダヴィンチ則と力学的制約に基づく枝の形態形成との矛盾が、理論と実測の両面から証明された。本章では枝が力学的に妥当な形態形成を行った場合に、枝がほとんど分岐しないような状態でしかダヴィンチ則が成り立たないことが示された。本研究は、ダヴィンチ則のような経験則を物理学モデルで置き換えていく必要性を示すものであり、既存の樹形形成の法則に物理学的裏付けを与える試みを行ったという点が新しく、意義深いものである。

なお、本論文第 4 章は館野正樹氏との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。