

## 論文審査の結果の要旨

氏名：桑原 明日香

論文提出者は、水没による葉形変化が観察される異型葉性の植物を用いて、植物生理学的及び形態学的な解析により、植物の環境応答と形態形成の可塑性について研究を行った。実験室環境下でも取り扱いが容易で、再現性の高い異型葉変化が観察出来る植物種としてアカバナ科チョウジタデ属の *Ludwigia arcuata* を異型葉のモデル植物として選定し、解析の材料とした。

本論文は3章からなり、第1章では水没によって誘導される異型葉形成を制御する内生因子のうち、水中葉形成を誘導する植物ホルモンの発見について述べられている。提出者の研究以前の段階では、気中葉形成が植物ホルモンのアブシジン酸によって誘導されることは多くの異型葉植物で確認されていたが、その逆の水中葉形成に関与する内生因子についてはほとんど報告がなかった。論文提出者は植物ホルモンのエチレン生合成の前駆体であるアミノシクロプロパンカルボン酸を陸生条件下で添加することにより水中葉形成を誘導することを見出した。この結果から、水中葉形成にはエチレンが関与していることが示唆されたが、これを更に進めて水中葉形成を誘導する植物ホルモンとしてエチレンを特定したことで、水没による異型葉形成の制御について、その全体像をつかむための第1歩となった。また、*L. arcuata* における葉形変化が、これまでの他の異型葉植物を用いた観察結果とは異なり、表皮細胞の形状の差によるものではなく、横軸方向に配列する表皮細胞の数の差によるものである

ことも示した。

第2章では異型葉形成を制御する内生因子であるエチレンとアブシジン酸の相互作用の解析について記されている。先述の通り、他の異型葉性の水性植物を用いた実験からアブシジン酸が気中葉形成に関与することが多数報告されている。これを踏まえ、まず *L. arcuata* でも ABA によって気中葉形成が誘導されることが確認された。第1章で得られた知見と合わせ、水中葉形成を誘導するエチレンと気中葉形成を誘導するアブシジン酸の2つの植物ホルモンが拮抗的な作用を持っていることが明らかになったので、この2つの植物ホルモンの関係について解析を進めた。その結果、内生エチレン濃度が内生 ABA 濃度を制御するが、葉形は究極的には ABA 濃度のみ依存して変化することが明らかになった。すなわち、アブシジン酸の方がエチレンよりも下流で機能しており、水没による葉形変化はエチレンとアブシジン酸の相互作用によって制御されていることが明確に示された。アブシジン酸によって気中葉形成が誘導されることが報告されたのは1987年であるが、本論文により初めて異型葉形成に関与する植物ホルモンの機能の全貌が明らかにされるようになったといえる。

第3章では葉形変化を可能にしている可塑性に着目し、葉形の決定機構について観察、考察が行われた。葉形の決定機構を明らかにするには、遺伝的背景が同一で、かつ実験的に葉形変化を誘導出来る実験系が不可欠である。水没による異型葉はこの条件を満たす唯一の実験系を提供出来ると考えられ、この特質を生かした解析が行

われた。すなわち、様々な発達過程にある葉原基に対し、環境条件を移行させることにより、どのような葉形を持った葉に成熟するかを観察し、形態学的な解析を行った。その結果、葉の形態形成における可塑性は、葉の先端から基部へ向かって求基的に順次失われて行くことが明らかにされた。また、葉原基の発達過程の比較から、気中葉と水中葉の葉形の差が現れた後も、葉が可塑性を維持しているならば葉形変化が可能であることも示された。以上の結果から、異型葉の葉の形態形成には、気中葉と水中葉の形態の差が生じ始める時期、葉形変化が可能な時期、形態形成の可塑性が失われ、葉形変化が最早不可能となる時期の3段階が存在することが示された。特に、*L. arcuata* の場合は葉形変化が表皮細胞数の差によってもたらされることを考えると、細胞分裂の制御によって葉形が決定されていることになる。従って、葉の形態形成が可塑性を保持している期間は、細胞の分裂活性や分裂面の制御も可塑的であることが示唆された。

以上の結果は、*L. arcuata* という異型葉性の水性植物をモデルとして解析を行って得られたものであるが、他の異型葉性の種と比較することや、分子レベルの解析へと繋げることで、一般的な知見へと視野を広げることが可能であると判断された。

なお、本論文第1章は、塚谷裕一・長田敏行両氏との共同研究であるが、論文提出者が主体となって実験、観察及び考察を行ったもので、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)の学位を授与出来ると認める。