

論文審査の結果の要旨

氏名 大 森 雄 治

本論文は、半透明苞葉が大型の花茎を覆う、ヒマラヤ高山帯に固有の温室型多年生植物 *Rheum nobile* (タデ科ダイオウ属) の種生態学的研究であり、6章からなる。第1章は生育立地の解析、第2章は生殖成長期の生育地の気象と花序の温度環境の解析、第3章は胚発生と花粉形成の記載、第4章はロゼット葉と半透明苞葉の比較形態、第5章は苞葉の光に対する反応の解析と苞葉の機能、第6章は苞葉除去実験による異常花粉の形成と苞葉の役割、について述べられている。

本研究により、1) *Rheum nobile* は基盤や傾斜などの異なる様々な立地に見られたが、北向き斜面に多く出現する傾向があることが明らかにされた。2) 苞葉は物理的・機械的に風雨から生殖器官やシュート頂を守るだけでなく、外気温の最高気温が 13.9℃、最低気温は 3.2℃という温度環境にあって、花茎の温度を雨天または曇天で 10-15℃、晴天で 15-25℃に確保し、温度を上昇させる昇温効果・保温効果を有していることが明らかにされた。3) 胚嚢形成、胚発生、花粉形成はいずれも正常で、通常の配偶子生殖を行っている可能性が高いことが確認された。4) ロゼット葉の向軸面は 1-2 層の柵状組織、背軸面は海綿状組織となり、葉肉組織の分化は明瞭であったが、苞葉では 2,3 細胞層の未分化な葉肉細胞があるだけで、細胞中には大型の色素体はほとんど見られず、細胞間隙も未発達であった。また、苞葉の向軸側の下皮細胞は表皮細胞同様、染色剤でよく染色され、フラボノイド、タンニンなどを含む細胞と推定された。そのため、*Rheum nobile* の半透明苞葉は形態的にかなり特殊化した葉であることが明らかにされた。一方、比較された *Rheum alexandrae* と *Saussurea uniflora* の苞葉は海綿状組織と細胞間隙がよく発達した葉肉組織をもち、半透

明苞葉の形態的多様性が示唆された。5) 苞葉の光透過率は、紫外線域ではほぼ0%、可視光線域の400nm以上ではロゼット葉が1-3%、苞葉が20%であり、苞葉は花茎の成長や生殖器官の発生を阻害する紫外線をほとんど吸収し、昇温効果のある可視光線や赤外線を透過させて花茎の成長及び生殖器官の発生を促進していると推定された。6) 苞葉を除去して生殖器官を外気温に曝す実験により、不稔花粉と推定される異常花粉が高頻度で発生した。苞葉の除去により花粉形成に高頻度で異常が起きたことは、半透明苞葉が少なくとも生殖器官の正常な発生に不可欠な器官であることが明らかにされた。

以上のことから、温室型植物 *Rheum nobile* の苞葉は、細胞分裂の盛んなシュート頂や生殖器官を高山帯特有の環境である強い紫外線や低温による障害から保護するだけでなく、これらを昇温・保温して細胞分裂や組織分化を促進していると考えられた。また、このような半透明苞葉は、解剖学的には少なくとも3タイプあることがわかり、半透明苞葉の起源は一様でないことが示唆された。高山帯に生育する多くの植物では、特殊な器官は発達せず矮生化によって低温や強紫外線、短い生育期間に適応・馴化してきたと推測されているが、温室型植物は半透明苞葉を獲得することで、高山における生殖器官の正常な発生を維持し、大型の花序を有しながらヒマラヤ高山で生育できると推定された。温室型植物は、高山植物特有の生育形として知られている、クッション型、矮生低木型、ロゼット型、叢生型に加えられるべき生育形、特にヒマラヤ高山植物の典型的生育形、のひとつであることが提唱された。

なお本論文の第1章は菊池多賀夫、マヘンドラ・スベジ (Mahendra Subedi)、大場秀章氏との、第2、第3、第4、第6章は大場秀章氏との、第5章は高山晴夫、大場秀章氏との共著であるが、第1章以外は論文提出者が主体となって解析し検証を行ったものであり、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

従って、博士(理学)を授与できると認める。