

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	徳永 隆司
主 論 文 題 目：食虫植物ハエトリソウの生理機能に関する物質の化学的研究				
(内容の要旨)				
<p>本論文は食虫植物ハエトリソウの特異な生態に関連する化学物質の研究について述べたものである。本論文は2章よりなり、第1章では食虫植物ハエトリソウの化学防御機構について、第2章では植物の運動と記憶に関する物質の化学的研究について述べる。</p>				
<p>1. 食虫植物の化学防御機構</p> <p>食虫植物ハエトリソウは、捕虫葉で獲物を捕らえて窒素源とすることで貧栄養環境においても有利に生育できる。一方でこの特異な生態のため、獲物である食草性昆虫に逆に食害される危険が高まる。食害を受けたハエトリソウは、自身の強酸性消化液により大きなダメージを受けると予想され、これを避けるための何らかの化学的防御機構が存在すると考えられた。そこで P388 細胞に対する細胞毒性を指標に抽出液中の防御物質を探索した結果、ハエトリソウ中にはナフトキノン誘導体、中でも plumbagin が湿重量の 0.5% と極めて大量に含まれることが判明した。plumbagin は食草性昆虫ハスモンヨトウを用いた摂食阻害試験でも強力な活性を示した。また、plumbagin による摂食阻害の作用機構として、高い揮発性で捕食者体内に取り込まれたあとに、呼吸鎖電子伝達系を阻害するという2段階メカニズムを解明した。ナフトキノン誘導体は他の食虫植物にも大量に含まれることから、食虫植物に共通の化学防御物質であると考えられる。</p>				
<p>2. 食虫植物の運動と「記憶」に関する物質の化学的研究</p> <p>ハエトリソウの運動の誘導には感覚毛に 30 秒以内に 2 回触れる必要がある。これはハエトリソウが一度目の刺激を「記憶」していることに他ならない。およそ 130 年前に、刺激により発生した活動電位が運動の引き金となることが発見され、神経伝達との類似性が指摘されたが、その後この現象に関して見るべき成果はなかった。著者は、刺激により段階的に放出された内生活性物質の濃度が閾値を超えることが、運動の引き金になると仮定して、活性物質の探索を行った。クローン化ハエトリソウを用いた再現性の高い生物検定法を開発し、これに基づいた分離を検討した。本記憶物質は分離を繰り返すと完全に失活してしまい、活性物質の探索は困難を極めたが、分離条件を徹底的に検討した結果、葉一枚あたり 2 ng という極めて微量で活性を示す多糖 124 μg の単離に成功した。この極微量の高分子多糖の構造解析は、コールドプローブを装備した 500 MHz NMR を用いた TOCSY スペクトルの解析により可能となった。これに、分解反応と CE 分析を用いた極微量での構成糖分析を併用することで、記憶物質は 2-デオキシ糖とヘキソースおよび未同定の糖を含む多糖類であることが判明した。本活性物質は生体内への蓄積量が一定値に達したときに運動を誘導することから、ハエトリソウに見られる「記憶」を物質レベルで解明できたと考えている。さらにハエトリソウは高濃度の高等動物神経伝達物質にも反応することが確認され、高等動物と食虫植物間の「記憶」現象に類似性が認められた。この結果は、本活性物質が高等植物の記憶現象に関する神経伝達様物質であることを示唆している。</p>				