

身近な材料を用いたシダ植物の生活環の観察

— 前葉体を中心とした教材性の比較 —

○ 渡邊重義, 池田秀雄

WATANABE Shigeyoshi, IKEDA Hideo

広島大学・教育・理科教育

シダ植物, 生活環, 受精, 視覚教材

シダ植物は, ①陸上植物の系統進化の上で重要な位置を占める, ②胞子の貯蔵が可能で一年中前葉体を得ることができる, ③精子の運動等を顕微鏡を用いて観察できる, など教材として優れた点を持ち, 植物の分類・形態・生理等の学習教材として古くから用いられてきた。生活環に関連した教材研究も多い。しかし, シダ植物の形態や生殖様式は多様で, 教材化にあたっては材料を十分に検討する必要がある。そこで, 本研究では生活環の配偶体世代に着目して, 6種のシダ植物の前葉体や生殖器官の形態を観察し, 教材性を比較した。また, 生活環全体を捉えらえるための方法として, VTRによる視覚教材化を試みた。

I. 前葉体の形態観察による教材性の比較

野外で採集したゼンマイ, ワラビ, イノモトソウ, クサソテツ, ベニシダ, シシガシラの6種のシダ植物の胞子を, 素焼きの植木鉢, 水苔および寒天培地に播き, 培養して前葉体を得た。生殖器官をつけた成熟した前葉体を用いて, 前葉体の外形/造精器・造卵器の形成位置と数/造精器・造卵器の形態を調べた。

一般に, 前葉体の外形はハート形と称されている。しかし, 実際の前葉体は種ごとに特徴があり, 多様であった。造精器は仮根の生えている部分に, 造卵器は細胞が3次元成長を行なった部分に形成されるのが普通であった。しかし, ゼンマイでは前葉体の縁に造精器が形成され, イノモトソウでは造精器と造卵器が同じ部分に混ざって形成された。また, ワラビなどでは, 1枚の前葉体上に造精器と造卵器が同時に確認されるのは稀であった。ワラビ, クサソテツ, シシガシラでは, 1枚の前葉体上に10~30個の造卵器を認めることができたが, ベニシダでは, 成熟した前葉体においても極少数の造卵器しか形成されず, 全く認められない場合もあった。造精器や造卵器は, ゼンマイを除き, ほぼ同じ

構造であった。造精器中にはオルセインで染色された精細胞や精子を観察できたが, 造卵器中の卵細胞では細胞全体が淡く染色された。以上の結果から, 前葉体の形態等は種によって異なり, 種の特徴を捉えらえて教材化する必要があることや, 生殖器官の観察には, 造精器や造卵器が大きくて数多く形成されることから, ワラビ, クサソテツ, シシガシラが材料として適していることがわかった。

II. シダ植物の生活環の視覚教材化

シダ植物の受精は, 精子の運動によって動的に展開する。そこで, 材料にシシガシラを用いて, 受精に関連した内容(造精器からの精子の放出/造卵器上部の頸細胞の開裂と粘性物質の放出, および精子の誘引/造卵器内部への精子の進入)を柱にして「シダ植物の生活環」の視覚教材化を行なった。

顕微鏡にテレビカメラを設置し, 前葉体上で行なわれるシダ植物の受精の様子をビデオに記録した。その結果, 周囲を膜で覆われた精子が押し出されるように造精器内部から出てくる様子, 周囲の膜が破れた瞬間, 精子が勢よく回転を始めて泳ぎ出す様子, 精子が成熟した造卵器に引き寄せられるように近づき, ラセン構造を細長く変形させて造卵器中に入っていく様子, などが確認できた。精子が造卵器内に進入する場面では, 1つの造卵器に次々とたくさんの精子が進入するだけでなく, 一度入った精子が造卵器外に出てくる場合もあることがわかった。これらの映像記録を編集して, 胞子・前葉体・受精・胞子体の各映像と組み合わせて「シダ植物の生活環」のビデオ教材を製作した。

このように, 十分に吟味した教材を用いて生徒実験を行ない, 効果的にビデオ教材等を利用すれば, 実物の生きたシダ植物の生活環の学習が行なえるであろう。