

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

申請者氏名 高川晋一

申請者の研究は、市民・行政・研究者の協働によってアサザ個体群再生の取り組みがすすめられている霞ヶ浦において、土壌シードバンクからの個体群再生に必要な生態学的・遺伝学的諸条件の解明により当該事業の科学的推進に寄与することをめざして実施されたものである。

アサザは、かつては日本各地の湖沼やため池に広く分布していた水草である。近年、急速に衰退し、霞ヶ浦の個体群が唯一、複数のジェネットを含み有性生殖が可能な個体群である。しかし、利水計画にもとづく水位管理が強化された1996年頃から急速に衰退し、2000年までに残存ジェネット数19にまで減少した。江戸崎町の鳩崎地区の湖岸にみられた自殖能のある等花柱花モルフを含む個体群も1998年に消滅した。土壌シードバンク（土壌中の生存種子集団）からの実生の出現が観察されるが、その定着は認められていない。セーフサイト（実生の定着に必要な環境条件）が存在しないためと推測され、個体群再生のためにはセーフサイトを解明し、実生の定着を促すことが必須である。

申請者は、アサザのセーフサイトは、「春先の季節的水位低下で湖岸に露出する裸地的環境」であるとの仮説をたててそれを検証する実験を実施した。小規模な土木工事と植生管理によって波浪条件、冠水頻度、光条件のレンジを拡張し、導入した実生の生存と成長を追跡したところ、冠水頻度の低い比較的明るい（相対光量子密度が50%以上）条件で良好な実生定着が認められ、仮説が検証された。

次に、申請者は、土壌シードバンクから再生される実生集団における近交弱勢を、遺伝解析と栽培実験による適応度の測定によって検討した。近交弱勢が危惧されるのは、この場所に最後まで残存していた等花柱花ジェネットの自殖子孫が土壌シードバンク中で優占していると推測されるからである。そこで土壌シードバンクから出現した190の実生を湖岸の3ヶ所から採集し、遺伝解析によって親個体と交配時の自殖の可能性を推定するとともに、それら実生の生活史初期段階における適応度成分を系統保存株の人工授粉による自殖および他殖由来の子孫を対照として評価した。2つの実験的手法を組み合わせることで、近交弱勢が評価・予測が可能となり、個体群再生の過程において近交弱勢が大きな問題となる可能性が示唆された。すなわち等花柱花ジェネットの自殖に由来する実生が圧倒的に優占しており、実生の適応度も自殖の子孫と同程度に低いものであった。しかし、地上個体群から失われている対立遺伝子をもつ実生が確認されたことから、近交弱勢の発現に十分に留意しながら実生の確立をはかることで、個体群の大きさとともに遺伝的多様性の回復が期待できることが示唆された。

申請者はこれらの知見を順応的管理のための基礎情報とし、事業の一部を仮説検証のための科学的実験と位置付けて実施することで、再生に向けたより具体的な科学的知見を蓄積した。発芽・実生定着セーフサイトについての仮説にもとづき、国土交通省により「波浪や冠水の影響の少ない裸地的環境」を創成する土木工事が湖岸200mにわたって実施された。不確実性に備えて、市民団体および学校と協力して数百の実生をビオトープ池で系統保存した。2002年には事業地において267個体の定着個体が確認された。しかし、定着後の水位上昇が生じないこと、抽水植物が優占して裸地的環境が失われたことにより、2年後には生存数は65個体まで減少した。この実践の結果およびアサザの生態に関する研究成果にもとづき、2004年からは定着個体に冠水の機会を与えるための地盤低下を促す土木的処理および系統保存株の湖への移植が試みられた。計画した地形変化が十分でなく、定着個体の浮葉型への誘導には至らなかったが、湖内に導入した株はすべてが生残り、その多くが開花して、種子が生産された。またそれに由来すると考えられる実生の出現が近隣の湖岸で確認された。これらの結果を踏まえて次の段階の実践が計画されつつある。

このように、申請者は、生態学的・遺伝学的な研究成果を順応的管理に活用することで個体群再生に必要な知見を蓄積するとともに、実生更新を一部実現させて事業の成功に貢献した。また、近交弱勢とその影響の予測に関して総合的な実験アプローチを提案することで、保全生態学のみならず繁殖生態学や進化生態学に対する学術的な寄与を果たした。

申請者の研究は、自然再生事業の実践的な課題に応えるという応用面と絶滅リスクの遺伝的理解の深化という学術面の両面で、保全生態学の発展に寄与するものである。よって審査委員一同は、本論文が博士(農学)の学位論文として価値のあるものと認めた。