

( 続紙 1 )

京都大学	博士 ( 農 学 )	氏名	芝林 真友
論文題目	国内に絶滅危惧種として生育する広域分布植物の比較保全ゲノミクス		
(論文内容の要旨)			
<p>地球上の生物多様性は急速に減少しており、多くの種が絶滅の危機に瀕している。日本では「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」に基づいて、生物多様性の保全と科学的知見の充実が図られているが、保全活動に使用できる社会経済的資源は有限であり、合理的かつ効率的な保全策の構築が求められている。本研究では、日本国内では限定された生育地にごく少数の個体が残存するために希少種として扱われている一方で、海外では普通種として知られる5種の維管束植物を対象に、ゲノムレベルで塩基多型情報を比較解析することで、国内集団の保全価値評価や、合理的かつ効率的な保全策の構築に有用な情報を得ることを目的とした。本論文は以下のように要約される。</p> <p>第1章では、日本における生物多様性保全の現状と課題について述べ、生物保全におけるゲノム情報の重要性を論じた。現在、多数の分類群が保全対象とされているが、保全に利用できる社会経済的資源は限定されているので、種の保全状況や保全価値を適切に評価し、優先順位を検討する必要がある。日本の維管束植物は198種が国内希少野生動植物種として重要な保全対象種として指定されているが、このうち約半数が近隣諸国にも生育している。限られた社会経済的資源を使用して合理的かつ効率的な保全策を構築するために、この様な分布を示す国内希少種の実態解明が重要である事を議論した。</p> <p>第2章では、国内では奄美大島にのみ生育する希少種サガリラン(<i>Diploprora championii</i>)の遺伝的状況の評価した。本種は、以前から域外保全が行われていたが、最近新たな野生生育地が発見された。遺伝解析の結果、国内集団の遺伝的多様性は全体的に低いものの、新たに発見された集団は、既知の集団とは遺伝的に分化しており、遺伝的多様性が高い個体が少数存在することも判明した。また、国内集団は海外集団と遺伝的に大きく分化しており、国内集団が世代交代を繰り返し、高い遺伝的独自性を持っていることが明らかになった。これらの知見は、保全単位の設定や今後の保全施策の立案に貢献しうるものである。</p> <p>第3章では、西表島の1ヶ所のみ小集団が存在するナガミカズラ(<i>Aeschynanthus acuminatus</i>)について、クローン識別や国内外の集団の遺伝的多様性と系統関係を解析した。その結果、国内のナガミカズラは1クローンのみで形成されているにもかかわらず、個体レベルの遺伝的多様性は海外個体の半分ほどが維持されていることが明らかになった。更に、国内集団は、海外集団との間に明瞭な遺伝的分化が認められず、海外集団と同じ系統に含まれていた。これらの結果から、国内集団は西表島に渡来後、世代交代を少数回しか経験していない可能性が示唆された。</p> <p>第4章では、奄美大島の極相林の大径木に少数個体が着生・生育しているヤドリコケモモ(<i>Vaccinium emarginatum</i>)について、海外個体を含めた系統解析と国内外の集団の遺伝的多様性の比較を行なった。国内集団の遺伝的多様性については、集団・個体レベルともに極めて低く、危機的な保全状況であることが明らかになった。また、国内集団は、海外集団とは異なる独自の遺伝的特徴を有し、海外集団から大きく分化し</p>			

ていたことから、奄美大島の集団は遺伝的多様性は低いものの、小集団で長期間維持され独自の遺伝的変異を維持していることが明らかになった。

第5章では、西表島中心部の一地域の溪流沿いに群落を形成するランダイミズ (*Elatostema platyphyllum*) について、クローン識別や、海外個体を含めた系統解析、国内外の集団の遺伝的多様性の比較を行なった。群生して生育するために個体識別が困難な本種について、国内外におけるクローン構造を明らかにした。その結果、国内集団は1クローンのみで構成されていたが、一方で、個体内の遺伝的多様性は海外個体と同程度に保持されており、国内集団は有性生殖による世代交代を繰り返しておらず、栄養繁殖によって維持されている可能性が高いことがわかった。国内集団は、海外集団との間に明瞭な遺伝構造を示さず、海外集団の1部分に過ぎないことが明らかになった。

第6章では、西表島に生育するタイワンホトトギス (*Tricyrtis formosana* var. *formosana*) について、その保全状況を明らかにするとともに、海外集団との系統関係を解析した。本種は、国内希少野生動植物種には指定されていないが、西表集団は海外集団から系統的に分化した自然集団であることが判明した。生育可能環境が台湾集団よりも限定されるうえに個体レベルの遺伝的多様性が低く、危機的な保全状況にあることが明らかになった。また、系統的に最も近縁な集団は台湾北部ではなく地理的距離がより遠い蘭嶼集団であるという、生物地理学的に興味深い知見も得られた。本種は頑強な園芸植物として流通しているために、保全上の価値が定まっていなかったが、本研究で西表島集団が系統的にユニークであり、保全すべき集団であることが明らかになった。

第7章では、国内希少種の実態を系統的特徴と遺伝的状况から統合的に比較解析した。国内ではごく少数が生育するのみであることから共通して希少種として扱われている5種の間でも、国内集団の集団および個体レベルの遺伝的多様性や海外集団に対する系統的独自性などの観点に基づき、適切かつ効率的な保全策構築のためには種ごとにその実態を明らかにする必要性を示した。また、保全緊急度および国内集団の独自性といった評価基準で国内希少種をカテゴライズし、合理的な社会経済的資源の分配に向けた考察を行なった。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し  
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律や環境省レッドリストで保護・保全対象とされている分類群の中には、日本では希少種であるが世界的には多数個体が生育するものがある。保全に使用できる限られた社会経済的資源を活用して合理的・効果的な生物保全を行うためには、この様なタイプの希少種の保全価値を集団遺伝学的見地から評価することが必要である。本研究は、日本国内に絶滅危惧種として生育する広域分布植物5種について、国内外の集団を対象に比較保全ゲノミクスによる解析を行い、より適切な保全価値評価を行ったものである。評価できる点は以下の通りである。

(1) 絶滅危惧種5種の遺伝的状況の比較により、国内では南西諸島に少数が生育するのみであるという点で共通している種間に、対照的な系統・遺伝的特徴があることを見出した。国内希少種として一律に扱われてきた種の間でも、保全緊急度および国内集団の独自性に大きな差があることを明らかにし、適切かつ効率的な保全策構築のためには種ごとにその実態を明らかにする必要性を示した。

(2) 南西諸島の限定された地域に自然分布する希少種の中には、唯一あるいは少数のクローンによって維持され、日本に渡来後ほとんど有性生殖を行っていないものがあることを明らかにした。これらの種では栄養繁殖によって旺盛に繁茂しているために絶滅リスクが過小評価されていることを示した。

(3) 園芸植物として広く流通し、これまで保全価値が定まっていなかった種においても、国内希少野生集団に独自の保全価値がある場合があることを明らかにした。

(4) 集団および個体レベルの遺伝的多様性を解析し、国内集団内で比較的健全な状態にある個体を認識することで、将来的に人工交配や野生生育地への再導入などの保全施策に用いる個体の選定に有用な情報を得た。

以上のように、本論文は、海外に多数個体が生育する国内希少種を対象に、国内集団の系統的独自性や遺伝的状況をゲノムレベルの塩基多型解析で明らかにし、保全価値の評価や適切な保全策の構築に有用な情報を得たものである。これらの成果は、保全ゲノミクス、生物多様性保全学、保全生態学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士(農学)の学位論文として価値あるものと認める。

なお、令和5年2月10日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士(農学)の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降(学位授与日から3ヶ月以内)