

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 村中孝司

国土全体に森林が発達しやすい日本列島では、攪乱とストレスが強く支配するために樹林に覆われることのない場所は、生物多様性保全上とくに重要である。モンスーン気候帯の島弧造山帯の河川に特有な生態系である中流域の砂礫質河原は、まさにそのような場所にあたる。ところが現在では、緑化工事になどに使われる外来牧草が侵入して河原が草原化し、砂礫質河原の固有な植生が失われつつあることが指摘されている。

本研究では、関東地方でもっとも広大な砂礫質河原をもつ鬼怒川の中流域を調査地とし、植生の現状とその数年間の変化、外来牧草の侵入状況と将来予測、河原固有の植物に及ぼす影響などを、野外調査、野外実験、室内実験、モデルシミュレーションなどを有機的に組み合わせて研究し、1) 中流域でも周囲が都市化した下流側では川らしい植生がすでに失われ、外来植物の優占が目立つこと、2) 研究を開始した1996年当時に河原固有の植生が残されていた上流側でも植生が急激に変化し、河原固有種が著しく衰退して外来牧草シナダレスズメガヤ *Eragrostis curvula* (Schrad.) Nees の優占する草原に変化しつつあること、3) シナダレスズメガヤの侵入は絶滅危惧種のカワラノギク *Aster kantoensis* Kitam. の適応度を著しく低下させて絶滅を加速する要因となっていることを明らかにし、4) シナダレスズメガヤが今後も急速に分布を拡大させることを予測した。

河原の植生の概況を明らかにする植生調査においては、周辺地域の土地利用の異なる中流域の7ヶ所の砂礫質河原で植生調査を行い、河原固有植物の分布および外来植物の侵入の現状を把握した。調査した7ヶ所の河原の植生は種組成の類似度比率によって、上流側(5ヶ所)および下流側(2ヶ所)の2つのグループに分類された。上流側の植生がカワラハハコ *Anaphalis margaritacea* (L.) Benth. et Hook. fil. subsp. *yedoensis* (Franch. et Savat.) Kitam.、カワラヨモギ *Artemisia capillaris* Thunb.、カワラニガナ *Ixeris tamagawaensis* (Makino) Kitam.、カワラノギクなどの河原固有種で特徴づけられるのに対して、下流側には河原固有種がほとんどみられず、セイタカアワダチソウ *Solidago altissima* L.などが優占していた。また、上流側では、外来牧草シナダレスズメガヤが高い出現頻度を示した。そのような植生の違いは、冠水頻度や基質タイプなどの環境要因では説明できず、周辺地域の土地利用や河川における位置の違いなどによるシードソースの差異やこれまでの植生変遷の経緯を介して植生の現状に違いをもたらしている可能性が示唆された。カワラハハコ、カワラニガナ、カワラノギクのシナダレスズメガヤとの共存度は低く、シナダレスズメガヤによるこれら河原植物の競争排除が示唆された。

シナダレスズメガヤの侵入と河原の基質の砂質化がカワラノギクの生存、成長および開花におよぼす影響は、河原の何ヶ所かに播種した種子から出現する実生の運命を追跡する野外実験によって把握した。シナダレスズメガヤの侵入した場所や砂質の場所では、カワ

ラノギクの実生の生存率、成長、開花株率のいずれもが著しく低く、シナダレスズメガヤは光要求性の大きいカワラノギクの実生を被陰することで成長を阻害し、死亡率を高め、開花を抑制することが示唆された。

シナダレスズメガヤの生活史・生態特性にもとづく推移行列を用いた格子モデルを作成し、シナダレスズメガヤの個体群成長と分布拡大パターンをシミュレーションによって予測した。モデルに用いたパラメータは、河原を模倣した条件下で栽培した実生の相対成長率、河原における株サイズの分布とその年間推移、株サイズと生産種子量との関係、実生の出現時期、実生と成熟株の位置関係などの実測データにもとづいてその値や範囲を決めた。また、発芽実験によって把握された休眠・発芽特性から、この種は永続的土壌シードバンクをつくらないことを確認した。現在の状況を模倣した初期値を与えてシミュレーションを行ったところ、侵入初期には、毎年、占有面積がおよそ2.14倍、株数はおよそ2.22倍増加し、1-4年でモデル河原のほぼ全域がシナダレスズメガヤに覆われることが予測された。予測された増加率は、最近数年間に河原で観測された分布拡大速度とほぼ一致していた。

1996年時点で河原固有の植生が残されていた4ヶ所の調査地において、1999年および2000年にベルトトランセクト法により植物種の出現頻度と基質タイプを調べ、1996年のデータと比較したところ、4ヶ所のうち2ヶ所の河原の半安定帯において、カワラノギクやカワラニガナの河原固有種の出現頻度の著しい減少が認められたのに対して、シナダレスズメガヤは砂質だけでなく礫質（沈み石）および礫質（浮き石）の基質でも増加していた。1996年にはカワラノギクの局所個体群が4ヶ所確認されていたが、2001年には3ヶ所となり、そのうち1ヶ所では株数がほぼ10万株から約110株へと著しく減少した。そのうち開花株は約50株にすぎなかった。砂質化とシナダレスズメガヤの侵入が河原固有植物の生育環境を著しく悪化させ、個体群の急激な衰退を引き起こしていることが示唆された。

1998年の洪水前後に実施した植生調査からは、河原固有の植物種の出現頻度が激減する一方で、シナダレスズメガヤは高い出現頻度を維持することが示された。

本研究では、鬼怒川中流域の砂礫質河原で進行する急激な植生変化の実態を明らかにし、豊富なデータにもとづいて外来牧草シナダレスズメガヤの侵入と河原の砂質化が河原に固有な植物の急激な衰退をもたらしていること、このまま推移すれば今後河原の草原化がいつそう進むことを予測した。外来牧草の蔓延を防ぐための緊急対策および砂質化の原因究明にもとづくより根本的な対策の必要性を強く示唆した本研究の成果は、鬼怒川中流域の砂礫質河原の植生回復を目的とする国土交通省の「自然再生事業」のきっかけともなった。一方、本研究で開発した侵入植物の分布拡大予測手法は、広く同じような目的の研究に応用することができる。本研究は、学術的にも社会的にも十分な成果をあげたといえる。よって審査員一同は、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。