

令和 6 年 6 月 26 日現在

機関番号：17301

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K14278

研究課題名（和文）氾濫原における地表性甲虫類の垂直退避行動と種多様性との関係に関する研究

研究課題名（英文）A Study of the Relationship between Vertical Evacuation Behavior and Species Diversity of Terrestrial Beetles in Floodplains

研究代表者

田中 亘（Tanaka, Wataru）

長崎大学・工学研究科・助教

研究者番号：60795988

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、氾濫原の洪水攪乱に対する地表性甲虫の垂直退避行動と種多様性の関係を明らかにすることを目的とした。氾濫原の地表性甲虫のピットフォールトラップ定期調査を月1回の頻度で行い、垂直退避物の豊富な氾濫原においてAnisodactylus属の個体数と種数が増加している傾向があることを見出した。一方で秋繁殖のHarpalus属については初夏までは飛翔能力を有することから今回の研究期間の出水（8月）に対しては大きな影響を受けなかったものと考えられる。本研究により氾濫原における垂直構造物の有無が地表性甲虫の種多様性に影響することの示唆を得たものと考えている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、現地における生物調査と氾濫解析をベースとし、近年自然再生の一環として人工的に造成される例が増えつつある人工氾濫原における垂直方向の環境構造（樹木・草本管理）の整備のあり方について技術的な示唆を与えるものである。氾濫原の垂直構造については、必ずしも樹木や草本でなく人工物で代替できる可能性もあり、近年「Eco-DRR」や「グリーンインフラ」の一環として多く整備されている農地として普段利用する人工氾濫原でも生物多様性を高めることができる。本研究によって、こうした基礎的な知見が蓄積され、氾濫原の設計に生かされるなどの波及効果が期待できる。

研究成果の概要（英文）：The objective of this study was to ascertain the relationship between vertical evacuation behavior and species richness of terrestrial beetles in response to flood disturbance. Pitfall trap surveys of surface beetles on floodplains were conducted on a monthly basis, and the results indicated that the abundance and species richness of Anisodactylus spp. tended to increase on floodplains with abundant vertically evacuated material. In contrast, autumn-breeding Harpalus species demonstrated no significant impact from the August floods during the study period, as they are capable of flight until early summer. This study provides preliminary evidence that the presence or absence of vertical structures on a floodplain influences the species diversity of surface beetles.

研究分野：応用生態

キーワード：地表性甲虫 洪水 垂直退避行動

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

氾濫原とは、河川が増水するたび浸水する平野を指す言葉である。河川の周辺の氾濫原には、大小様々な水域が存在し、昆虫類、両生類、鳥類、魚類、貝類など多種多様な生物が生息する。氾濫原の生態系は、洪水という形で定期的に攪乱を受け種構成が定期的リセットされることで、特定の種の優占が妨げられ、生物多様性が高まるといわれている(中規模攪乱仮説)。

オサムシ類、ゴムシ類をはじめとする地表性甲虫類は、山地、平野、湿地などさまざまな環境に生育し、環境の微妙な違いによく反応して種組成が変化する環境指標性が高い分類群である。地表性甲虫類は河原や湿地に適応した種も多く、実際に洪水により浸水した氾濫原では、樹木や背の高い草本に地表性甲虫類が退避する様子が観察できる。こうして退避した個体群は洪水後の生態系回復のソースとなるため、洪水時の垂直退避物(樹木や草本など)の有無が、氾濫原における地表性甲虫類の種構成や多様性に直結していると考えられる。

一方で氾濫原は、その生物多様性の価値の高さと、遊水地として治水安全度を向上させる機能を併せ持つことから、近年「Eco-DRR」や「グリーンインフラ」の一環として人工的に造成される例が増えつつある(例えば、牟田部遊水地、西之谷ダム、アザメの瀬など)。これらの人工氾濫原では、普段は農地として利用する例や、原野であっても河川管理者が樹林化を嫌って、定期的に刈払を行う場合が多いため、大規模洪水で冠水しない垂直退避物が存在することは稀である。

上述のように、垂直退避が行える樹木や草本などの有無といった垂直構造の差異が、氾濫原の環境質を左右する可能性があり、適切な氾濫原の管理や人工氾濫原のデザインのために洪水攪乱に対する生物の垂直退避行動と生物多様性の関係を解明することは喫緊の課題である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、氾濫原の洪水攪乱に対する地表性昆虫の垂直退避行動と種多様性の関係を明らかにし、近年自然再生の一環として人工的に造成される例が増えつつある人工氾濫原における垂直方向の環境構造(樹木・草本管理)の整備のあり方について示唆を得ることである。氾濫原の生態系は、洪水という形で攪乱を受けることで、特定の種の優占が妨げられ生物多様性が高まるといわれている。これまで、氾濫原は湿地としての側面から注目されており、主に魚類や水生昆虫といった分類群で研究が進められてきた。他方、氾濫原は、多くの陸生生物の生息場所でもあり、これらの生物が洪水攪乱から退避する場所、すなわち氾濫原の垂直構造とこれらの種の分布は密接な関係を持つはずだが、こうした研究は少ない。

本研究では、氾濫原に生息する地表性の生物に着目し、定期トラップによる洪水前後の消長の調査や浸水実験による洪水攪乱への退避戦略の観察を通じて、氾濫原の垂直方向の環境構造と地表性昆虫類の生物多様性との関係を解明する。

3. 研究の方法

調査実験区として九州北部のアザメの瀬、牟田部遊水地、巨勢川調整池の3地点の氾濫原とそれぞれの対照区として浸水しない近傍の草地3地点の合計6地点の調査を行った。

冠水頻度は、牟田部遊水地、巨勢川調整池が数年に1回、アザメの瀬が年に数回である。牟田部遊水地は普段水田であり垂直構造物はわずかに存在する電柱のみ、巨勢川調整池とアザメの瀬は原野であり、ともに垂直構造物としては樹木が繁茂しているが巨勢川調整池よりアザメの瀬の方が密に樹木が生えている。

(1) 浸水状況の把握および氾濫原の垂直構造の把握

氾濫原の浸水状況をモニタリングするために、定期調査を行う氾濫原に水位計を取り付けた。また、それぞれの本川の水位情報、近隣の降雨情報を収集し、主な洪水時の氾濫原の浸水状況を水理解析により再現した。また、氾濫原の垂直構造を把握するためそれぞれの氾濫原において、ドローン測量を実施し、立木や草本の密度、地盤高を計測し、氾濫解析の基礎情報とした。

(2) 地表性甲虫類の生物調査方法

上記6地点の調査地点に、それぞれ6箇所程度の調査区を設定し、各調査区に地表性昆虫用のピットホールトラップを6個設置し定期調査を行った。調査区は、洪水時の浸水深や周囲の樹木密度がさまざま異なる地点を選定した。ピットホールトラップは、70mm×90mmのプラスチックカップを使用した。トラップは、設置後1週間程度で回収した。調査は、2020年7月から月に一回の頻度で行った。採集個体は全数持ち帰り同定を行った。

4. 研究成果

(1) 浸水状況の把握および氾濫原の垂直構造の把握

研究期間において大規模な出水は2020年8月14日と2023年7月3日、7月10日に発生した。2020年8月14日の出水では、アザメの瀬、牟田部遊水地、巨勢川調整池のいずれの氾濫原も4~5m程度浸水し、それぞれの地点内に設定したすべての調査区(ピットホールトラップ設置箇所)が浸水した。2023年7月3日、7月10日出水では、アザメの瀬は浸

水し地点内に設定したすべての調査区が浸水した。一方、牟田部遊水地，巨勢川調整池ではこの時2～2.5m程度の浸水が起こり調査区の半分程度の浸水したのみであった。このほかアザメの瀬では毎年5～6回程度2m程度の出水が記録されそのたび氾濫原の1/2程度のエリアが浸水した。牟田部遊水地，巨勢川調整池では2020年8月14日以外に調査区が浸水することはなかった。

垂直構造物の測定の結果，アザメの瀬では大規模出水による浸水時でも樹冠が水面上に存在する一方，牟田部遊水地と巨勢川調整池では大規模出水時に水面上に残る構造物はほとんど存在しないことが明らかとなった。

(2) 生物調査

生物調査では調査期間全体で19科80種10110個体の昆虫が採捕された。以下では採捕数の大半を占めた甲虫目について述べる。アザメの瀬，牟田部遊水地，巨勢川調整池それぞれの実験区（浸水区）と対照区（非浸水区）における地表性昆虫の採捕個体数の時系列推移を図1に，採捕種数を図2に示す。

甲虫目が出現する4月から11月までの各地での生物多様性指数（シン普森）の平均値はアザメの瀬の実験区と対照区でそれぞれ0.78と0.76，牟田部遊水地の実験区と対照区でそれぞれ0.68と0.58，巨勢川調整池の実験区と対照区でそれぞれ0.73と0.72であった。

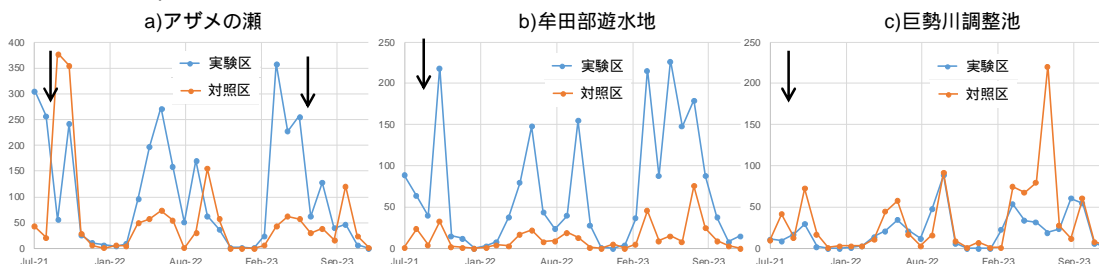


図1 各氾濫原の実験区（浸水区）と対照区（非浸水区）における地表性昆虫の採捕個体数の時系列推移。黒の矢印は大規模出水のタイミングを表す。

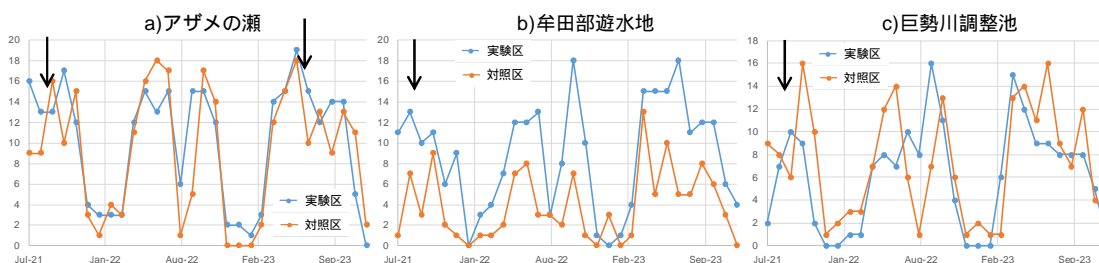


図2 各氾濫原の実験区（浸水区）と対照区（非浸水区）における地表性昆虫の採捕種数の時系列推移。黒の矢印は大規模出水のタイミングを表す。

全体として春から初夏にかけてゴモクムシ亜科のうち Anisodactylus 属（ゴムムシなど）が多く採捕され，秋にはゴモクムシ亜科のうち Harpalus 属（ウスアカクロゴモクムシなど）が多く採捕される傾向にあった。

2020年8月の出水によりいずれの実験区でも翌9月の調査で地表性昆虫の採捕個体数が減少したものの10月の調査では採捕個体数が増加した。10月に多く採捕された Harpalus 属については，秋の性成熟後に飛翔能力を失うことが知られており，今回の研究期間において出水後に性成熟し飛翔能力を失ったと考えられることから出水の影響を受けなかった可能性がある。アザメの瀬における2023年7月の出水では秋季の Harpalus 属の発生数が例年や他の調査地と比べて減少したことから出水の影響を受けた可能性がある。Harpalus 属の新成虫の出現直前の時期であり幼虫期に浸水したものと推測される。

一方で Anisodactylus 属については，一般に春繁殖を行い成虫越冬することが知られる。調査地では4月から新成虫が出現することから出水と垂直構造物の影響を受けやすいものと考えられる。アザメの瀬における Anisodactylus 属の個体数推移を図3に示す。アザメの瀬においては実験区の Anisodactylus 属の個体数と種数は対照区より多い傾向にあり，豊富な垂直退避物の影響で出水の影響を受けにくいもの推測される。他の地区ではこのような傾向は見られず，出水による攪乱と垂直退避物が Anisodactylus 属の個体数や種数を増加させている可能性がある。

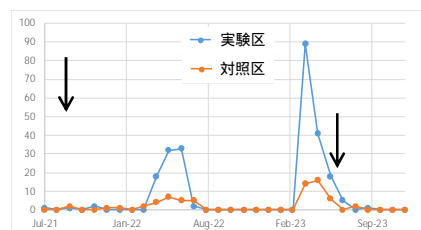


図3 アザメの瀬における Anisodactylus 属の個体数推移

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------