

称号及び氏名	博士（緑地環境科学）	藤澤 貴弘
学位授与の日付	平成25年3月31日	
論文名	淀川水系の河川敷における地表性甲虫類の群集生態学的研究	
論文審査委員	主査	石井 実
	副査	堀野 治彦
	副査	上甫木 昭春

論文要旨

河川敷は多様な生物の生息場所になっているが、さまざまな人為による改変を受け、本来の自然環境は大きく変化することで生物多様性の減少が顕著になっている。琵琶湖に源を発し、木津川、桂川などの支流を集めて、大阪平野を流れる淀川の河川敷には、ヨシ原やワンドのような特徴的な景観が存在するが、ダムや堰の建設、河道の掘り下げ、護岸整備、運動場の造成などにより、生物の生息環境が大きく変化している。

本研究では、河川敷を含む陸上生態系の環境指標性として優れているとされる地表性甲虫類（オサムシ類）に注目し、淀川水系の河川敷のさまざまな環境において捕獲調査を行い、その群集構造を比較することで人為による河川敷環境の変化を明らかにすることを目的とした。第1章では、まず淀川中流域のヨシ原やワンドのような特徴的な景観の地表性昆虫群集の性質を明らかにし、河川改修工事が地表性甲虫群集に及ぼす影響について解析を行った。第2章では淀川上流の瀬田川と宇治川の河川敷において、第3章では淀川支流の桂川と木津川の河川敷において、それぞれ出水による河川敷の冠水および堤内地の土地利用との関係に注目して、地表性昆虫群集の解析を行った。第4章では、木津川の河川敷において、水辺からの距離の異なる場所で地表性甲虫類の捕獲を行い、河川敷内の微小生息場所に関する解析を行った。最後に、総合考察ではこれらの結果に基づき、淀川水系の河川敷における地表性甲虫群集の特徴と河川改修工事などの人為との関係、および地表性甲虫類の環境指標性について考察した。

第1章 淀川河川敷における地表性甲虫類の多様性

鵜殿のヨシ原や城北のワンド群のような特徴的な景観の河川敷に成立する地表性甲虫群集の特徴を明らかにするために、淀川中流域の河川敷に 4 ヶ所の調査地を設定し、各調査地 2~4 地点、合計 12 地点において、2008 年 4~12 月に無餌ピットフォールトラップ法による地表性甲虫類の捕獲調査（以下、捕獲調査）を行った。その結果、53 種 5622 個体の地表性甲虫が捕獲され、その中でもミイデラゴミムシ、オオクロナガゴミムシ、オオナガゴミムシの 3 種は多くの地点で確認され、これらが淀川中流域の河川敷を特徴づける種と考えられた。しかし、鵜殿のヨシ原ではこれらの種が少なく、非湿地性種が優占する異なった群集が形成されていることが明らかになったため、その要因として、河川改修による河床の低下がもたらす河川敷の乾燥化が考えられた。

そこで、河川改修が地表性甲虫群集に及ぼす影響を明らかにするために、2009 年 4~12 月に淀川中流域の高水敷 6 地点と低水敷 7 地点において捕獲調査を行った。この調査で捕獲された 65 種 8697 個体について、河川敷の環境要因と地表性甲虫類各種の個体数との関係を解析したところ、オオトクリゴミムシ、オオナガゴミムシ、オオクロナガゴミムシなど 9 種の個体数が低水敷の存在と冠水期間との間に正の相関が認められ、ヤコンオサムシ、オオゴミムシ、オオクロツヤヒラタゴミムシなど 10 種の個体数が低水敷の存在および土壤水分量もしくは冠水期間との間に負の相関を示すことが明らかになった。これらのことから、前者は湿地性種、後者は非湿地性種と考えられ、河川改修は冠水頻度の低下による高水敷の乾燥化や安定化により、非湿地性の種に有利にはたらいっていると考えられた。

第2章 瀬田川・宇治川河川敷における地表性甲虫類の多様性

前章で群集構造を決定する要因として抽出された冠水頻度の影響を明らかにするために、上流の堰やダムなどにより琵琶湖の水位調節のための放流量操作が行われている瀬田川・宇治川の河川敷において、2010 年 4~12 月に捕獲調査を行った。この調査では、宇治川の 9 地点、瀬田川の 3 地点から、合計 64 種 7999 個体が捕獲され、冠水の有無別に比較すると、冠水があった地点のみで捕獲された種はオオナガゴミムシやヒメケゴモクムシなど 5 種、冠水がなかった地点でのみ捕獲された種はヤコンオサムシやマイマイカブリなど 15 種と異なった種構成であった。さらに、両方の地点で捕獲された種のうち、キアシヌレチゴミムシなど 4 種は冠水があった地点で個体数が多かったのに対して、オオクロツヤヒラタゴミムシは冠水がなかった地点で多かった。各地点の群集構造を除歪対応分析（以下 DCA）により比較すると、冠水の有無により 2 群に分かれたことから、放流によって冠水する地点が存在することで河川敷全体の地表性甲虫類の種多様性が維持されていると考えられた。

第3章 桂川、木津川における地表性甲虫類の多様性

河川周辺の土地利用と河川敷の地表性甲虫群集の種構成と各種の個体数（以下、群集構

造)との関係を明らかにするために、市街地を流れる桂川と比較的農地が多い郊外部を流れる木津川の河川敷にそれぞれ**9**地点を設定し、**2011**年**4**~**12**月に捕獲調査を行った。その結果、桂川では**63**種**7080**個体、木津川では**72**種**7052**個体が捕獲されたが、総種数では木津川の方が多かったものの、各地点の平均種数と平均個体数には大きな差はなかった。各地点の群集構造を**DCA**により解析すると、河川別ではなく、調査地点の河川敷の環境を反映したクラスターを形成した。また、各地点の半径**1000m**以内の堤内地の土地利用を森林、農地、市街地に分類し、**GIS**を用いて各面積を求め、捕獲された地表性甲虫類の種数、個体数との関係を解析したところ、種数は堤内地の森林面積との間にのみ弱い正の相関を示したが、個体数に関しては土地利用との関係は認められなかった。これらのことから、河川敷の地表性甲虫類の種数、個体数には堤内地の土地利用の影響は小さく、地表性甲虫の群集構造は河川敷内の環境により決まると考えられた。

第4章 河川敷内の環境傾度と地表性甲虫類の分布

第3章の結果より、地表性甲虫群集の構造は河川敷の環境の違いによる影響を強く受けることが示されたことから、河川敷内における地表性甲虫各種の微小分布を明らかにするために木津川の河川敷に裸地、低茎草地、高茎草地を含むように、水辺から約**100 m**の地点から堤防に向かって河道に平行に**20 m**間隔で**6**列にトラップを設置し、**2012**年**4**~**8**月に合計**10**回、捕獲調査を行った。そして、環境要因として冠水の有無、植物の体積、土壌水分量、土壌の粒径を計測し、地表性甲虫各種の個体数との関係について解析を行った。その結果、**48**種**6463**個体が捕獲され、河川に近い裸地ではオサムシモドキやスジミズアトキリゴミムシ、チビミズアトキリゴミムシが、低茎草地ではアオゴミムシやキンナガゴミムシなど**13**種が、河川から離れた高茎草地ではオオスナハラゴミムシ、スジアオゴミムシ、アトボシアオゴミムシが、それぞれ多数捕獲された。環境要因との関係については、低茎草地に多い種は冠水および土壌水分量との間に正、植物体積との間に負の相関がそれぞれ認められたのに対して、高茎草地に多い種は冠水や土壌水分との間に負の相関を示した。これらの結果は、地表性甲虫類の各種が異なる環境選好性を持ち、河川敷内の異質な微小環境に依存しながら生活していることを示している。

総合考察

本研究の結果、淀川水系から**92**種の地表性甲虫類が確認することができたが、その種多様性は、河川が多様な陸上環境を創り出すことにより維持されていることが明らかになった。そこで、捕獲調査を行った合計**40**地点の地表性甲虫群集について重複度指数によるクラスター分析を行ったところ、**5**つのクラスターに分離した。この結果と**DCA**による群集構造の解析を重ねることにより、**4**つの異なる性格の種からなるグループを識別することができた。それらは、高水敷の高茎草地のような比較的安定した環境を好むグループ、水際の砂礫地や砂州のような高頻度の洪水による攪乱を受ける環境を好むグループ、低水敷の

低茎草地のような中頻度で洪水の影響を受ける環境を好むグループ、草刈や野焼きなどの攪乱を頻繁に受ける高水敷の草地環境を好むグループであるが、河川敷の環境を評価する有効な指標として利用できると思われる。

審査結果の要旨

河川敷は多様な生物の生息場所でもあるが、さまざまな人為による改変を受け、生物多様性の減少が顕著になっている。淀川水系の河川敷には、ヨシ原やワンドのような特徴的な景観が存在するが、ダムや堰の建設、護岸整備などにより、生物の生息環境が大きく変化している。本研究では、陸上生態系の環境指標として注目されている地表性甲虫類（オサムシ科）を対象として、淀川水系の河川敷のさまざまな環境において無餌のピットフォールトラップによる捕獲調査を行い、河川敷における群集の特徴と河川改修などの人為との関係を究明し、環境指標性について考察した。

第1章では、鶴殿のヨシ原や城北のワンド群のような特徴的な景観の河川敷に成立する地表性甲虫群集の特徴を明らかにするために、淀川中流域の河川敷に4ヶ所の調査地を設定し、捕獲調査を行った。その結果、53種 5,622 個体の地表性甲虫が捕獲され、鶴殿では異質の群集が形成されていることが明らかになった。また、河川改修が地表性甲虫群集に及ぼす影響を明らかにするために、淀川中流域の高水敷6地点と低水敷7地点において捕獲調査を行った。その結果、65種 8,697 個体が捕獲され、河川敷の環境要因と地表性甲虫類各種の個体数との関係を解析したところ、9種の個体数が低水敷の存在と冠水期間との間に正の相関を示し、10種の個体数が低水敷の存在および土壌水分量もしくは冠水期間との間に負の相関を示すことが明らかになった。これらのことから、前者は湿地性種、後者は非湿地性種と考え、河川改修が冠水頻度の低下による高水敷の乾燥化や安定化により非湿地性の種に有利にはたらいっていることを明らかにした。

第2章では、瀬田川・宇治川の河川敷において、放流による冠水頻度が地表性甲虫群集に及ぼす影響を明らかにするために、宇治川の9地点、瀬田川の3地点で捕獲調査を行った。その結果、64種 7,999 個体が捕獲され、各地点の群集構造を除歪対応分析により解析することにより、冠水の有無に対応する2群に分かれたことから、放流によって冠水する地点が存在することで、河川敷全体の地表性甲虫類の種多様性が維持されていることを示した。

第3章では、河川周辺の土地利用と河川敷の群集構造との関係を明らかにするために、桂川と木津川の河川敷にそれぞれ9地点を設定し、捕獲調査を行った。その結果、両河川から79種 14,132 個体が捕獲された。GISを用いて各地点から半径1000m以内の堤内

地を森林、農地、市街地に分類し、解析したところ、種数は堤内地の森林面積との間のみ弱い正の相関を示したが、個体数に関しては土地利用との関係は認められなかった。河川敷の地表性甲虫群集の構造に対しては、堤内地の都市化よりも河川敷内の環境の方が大きな影響を及ぼすことが明らかになった。

第4章では、河川敷内における地表性甲虫各種の微小分布を明らかにするために、木津川河川敷に裸地、低茎草地、高茎草地を含むように水辺からの距離の異なるコドラーを設定し、捕獲調査を行った。その結果、48種 6,463個体が捕獲されたが、種構成は河川に近い裸地、河川から離れた高茎草地、その中間の低茎草地では異なった。個体数と環境要因との関係について解析すると、低茎草地に多い種は冠水および土壌水分量との間に正、植物体積との間に負の相関がそれぞれ認められたのに対して、高茎草地に多い種は冠水や土壌水分との間に負の相関を示した。これらのことから、地表性甲虫類の各種が異なる環境選好性を持ち、河川敷内の異質な微小環境に依存しながら生活していることが明らかになった。

総合考察では、本研究で調査を行った40地点の地表性甲虫群集について重複度指数による分析を行い、5つのクラスターを識別した。この結果と除歪対応分析による群集構造の解析を重ねることにより、4つの異なる性格の種からなるグループを抽出した。それらは、高水敷の高茎草地のような比較的安定した環境を好むグループ、水際の砂礫地や砂州のような高頻度の洪水による攪乱を受ける環境を好むグループ、低水敷の低茎草地のような中頻度で洪水の影響を受ける環境を好むグループ、草刈や野焼きなどの攪乱を頻繁に受ける高水敷の草地環境を好むグループであるが、各グループの種は河川敷の環境を評価する生物指標として利用できることを指摘した。

以上のように、本研究では淀川水系から多様な地表性甲虫類を記録し、その種多様性が河川の創り出す多様な微小環境により維持されていること、地表性甲虫類が河川敷の環境変化に応答して群集構造を変化させるため河川敷の環境を評価する有効な指標となることを明らかにした。この成果は、昆虫学や生態学などの基礎分野ばかりでなく、生物多様性保全分野の発展にも大きく寄与するものと考えられる。よって最終試験の結果とあわせて、博士（緑地環境科学）の学位を授与することを適当と認める。