

水田管理と周辺環境が水生昆虫群集に与える影響

渡辺 黎也 (筑波大学 生物学類) 指導教員: 横井 智之 (筑波大学 生命環境)

【背景】

水田は自然湿地に生息していた多様な動植物の代替生息地であり、生物多様性保全の場として注目されている。水生昆虫に着目すると、その多くは自然湿地の減少に伴い、現在では水田を繁殖場所として利用しており、水田の非湛水時にはため池などの止水域を利用している。特にカメムシ目やコウチュウ目を始めとする水生昆虫は水田生態系における上位捕食者であるため、生物多様性保全を考える上で重要な生物群である。しかし農薬の使用や圃場整備などの農業の集約化に伴い、多くの種は姿を消しつつある。一方で近年、無農薬や減農薬などの生物多様性に配慮した環境配慮型農法を推進する動きがある。環境配慮型農法の水田 (以下、有機水田) では、慣行農法の水田 (以下、慣行水田) よりも水生昆虫の個体数や種数が多いことが報告されている。しかし先行研究の多くは、農薬の効果のみに焦点を当てており、他の要因が水生昆虫群集に与える影響について調査した事例はない。

本研究では、水生昆虫の多様性を維持するための水田管理と立地条件を明らかにすることを目的として、農薬以外の水田管理様式や餌個体数などの圃場レベルの要因を探ると共に、水田周囲の景観要因が水生昆虫群集に与える影響について検討した。

【方法】

つくば市近郊の5地域から有機水田と慣行水田を各1枚以上選定し、計16枚を調査地とした。調査は2017年4月から9月に水田が入水してから落水するまでの期間、水田1枚につき月2回ずつ行なった。

圃場での調査として、タモ網を用いた1m反復掬い取りを水田1枚当たり原則20回行ない、採集された水生昆虫と餌生物の個体数を種もしくは分類群ごとに記録した。現地でも同定できなかった生物は80%エタノールで固定し、研究室で同定した。各水田につき1箇所において、水温及び水深、pH、COD、電気伝導度、全窒素濃度、リン酸濃度を測定した。水田1枚当たり8箇所において2m×0.5mの区画を設置し、区画内に生育する植物の植被率を種ごとに記録した。

農事歴及び湛水日数、薬剤使用の有無と使用回数を水田管理者から聞き取った。Google Earth Proを用いて、水田面積、各水田に最も近い止水域までの距離及び止水域の面積を算出した。

最後に圃場、景観レベルの要因を以下のように設定した。

i) 圃場レベルの要因

薬剤使用、湛水日数、水質、植被率、餌個体数、水田面積

ii) 景観レベルの要因

水田から最も近い止水域までの距離 (以下、止水域距離)

止水域の面積 (以下、止水域面積)

【結果】

1) 圃場、景観レベルの要因が水生昆虫の群集組成に与える影響
各水田における水生昆虫の群集組成の違いを明らかにするため、Bray Curtis の非類似度指数を利用した非計量多次元尺度構成法

(NMDS) による座標付けを行なった (図1)。次に、群集組成のばらつきを説明する要因を明らかにするため、並び替え検定を行なった (図1)。その結果、圃場レベルでは薬剤使用の有無や湛水日数、餌個体数、水温が、景観レベルでは止水域距離と止水域面積が群集組成のばらつきを示す要因であることが明らかになった。また、有機水田と慣行水田の群集組成が異なるかどうかを perMANOVA を用いて解析した結果、水生昆虫の群集組成は有機水田と慣行水田で異なることが示された。

2) 圃場レベルの要因が水生昆虫群集に与える影響

薬剤使用の有無及び湛水日数、餌個体数、水温を説明変数とする一般化線形混合モデル (GLMMs) による解析から、水生昆虫の種数及び個体数に対して餌個体数が正の効果を与えることが示された。また、種数に対しては水温も正の効果を与えていた。

3) 景観レベルの要因が水生昆虫群集に与える影響

止水域距離と止水域面積を説明変数とする GLMMs による解析から、水生昆虫の種数に対して止水域面積が負の効果を与えていることが示された。

【考察】

薬剤使用の有無によって水生昆虫の種数及び個体数には違いがみられなかったが、群集組成は異なっていた。このことから、環境配慮型農法の保全効果を検討するためには種数や個体数だけではなく、群集組成にも着目する必要があることが示唆された。また餌個体数は、水生昆虫の種数及び個体数を維持する上で重要な要因であり、そのため餌個体数の多い有機水田は水生昆虫の保全に有効であることが示された。止水域面積が大きいと水生昆虫の種数は減少する傾向がみられたが、この結果は水生昆虫の種数によって左右されないという先行研究の結果を支持していた。今後は、より多くの調査地において、水生昆虫群集と餌生物の群集組成や個体数との関係に着目した研究を行なう必要があるだろう。

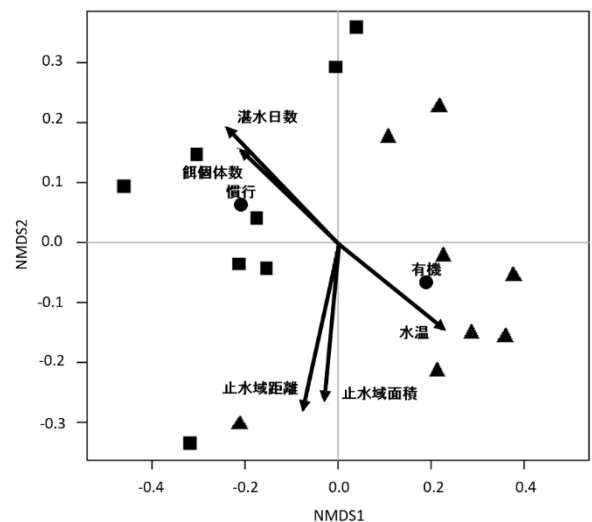


図1. NMDSによる各水田の水生昆虫群集の座標付け。

■ : 有機水田、▲ : 慣行水田
● : 有機水田、慣行水田の重心