

論文の要旨の内容

生圏システム学 専攻
平成21年度博士課程 進学

氏名 片山 直樹
指導教員 宮下 直

論文題目 水田に生息する主要な脊椎動物の個体数決定機構

我が国では、自然湿地の多くが都市や農地に転換され、生物多様性を減少させる主要因のひとつとなってきた。一方、水田は農地でありながら、湿地性の水生生物種が多く生息しており、代替湿地としての役割が期待されている。しかし、近年の農業集約化によって、水田の生物多様性の減少が危惧されている。我が国では1950年代以降、農薬使用や圃場整備事業の施行に伴って水生昆虫、魚類、両生類や鳥類など多くの種の減少が報告されている。その影響を明らかにするためには、様々な農業活動の変化に対する個々の種の応答とその仕組みを理解する必要がある。この際、捕食等の種間相互作用の影響を明らかにすることで、水田棲の生物の効果的な保全管理の提言が期待できる。本論文では、特に減少が懸念されている両生類、魚類、大型鳥類を対象に、それらの種間関係に着目して、水田の圃場整備事業および畦畔の草地管理が与える影響の解明を目的とした。

第2章では、圃場整備がドジョウ、カエル類およびチュウサギに与える影響の解明を目的とした。調査は、2008-2009年の4-6月に茨城県霞ヶ浦南岸の水田地帯で行った。ドジョウは夜間センサス、カエル類は日中センサスおよびトラップ、チュウサギは午前のセンサスによって調査した。結果、圃場整備水田の生物量はドジョウでは約10分の1に、ダルマガエル成体では約5分の1に減少した。一方、アマガエルでは成体、幼生ともに明確な減少傾向が認められなかった。統計解析（空間自己相関を考慮した階層分割）の結果、ドジョウについては、コンクリート掘りの落差の大きい水路によって水田への繁殖分散が阻害されることが主な減少要因であった。また、こうした餌生物の減少を反映して、水田

の高次捕食者であるチュウサギの個体数も約 2 分の 1 に減少することがわかった。これらの結果は、圃場整備事業は魚類、両生類の一部を直接的に減少させるだけでなく、食物網を通して大型鳥類をも減少させることを示した。

第 3 章では、圃場整備に頑健であり、水田の食物網の鍵になると考えられるアマガエルの個体群動態に対する畦畔管理と捕食者の影響の解明を目的とした。2009–2010 年の 4–7 月にかけて、複数の生活史ステージ（成体期、幼生期および幼体期）における野外の空間分布を記録した。同時に、環境要因として水田のドジョウ量およびチュウサギ数、畦畔の草丈を記録した。生活史ステージごとの個体群の空間スケールの違いを考慮した上で、個体群サイズに影響する要因を調べた。統計解析の結果、まず多くの生活史ステージにおいて前のステージからの密度効果が影響することがわかった。密度効果を考慮した上でも、幼生期（5–6 月）の個体数には湛水日および捕食者であるドジョウとチュウサギの密度が負に影響した。それらの合計消費量は、アマガエル幼生の約 2 分の 1 に及ぶと推定された。また幼体期（7 月）の密度には、畦畔の草丈が正に影響した。これらの結果から、アマガエルの個体群動態における捕食者等の生物的要因と畦畔管理の重要性が示唆された。

総合考察では、水田生態系の食物網を構成する上記の生物種について、その効果的な保全管理の在り方を議論した。圃場整備事業の進んだ水田地帯では、以前のような土水路に戻すことは容易ではないが、魚道の設置等により水田と水路のネットワークを回復することで、ドジョウ等の魚類やダルマガエルの個体数を高めることが期待できる。加えて、夏季（7 月）における畦畔の管理強度を弱め、草丈を高くすることで、アマガエルの個体数を高めることが期待できる。その効果は、本種的生活史動態を通して、翌年の卵および幼生密度を高めることにもつながる可能性がある。これは、ドジョウやチュウサギ等の捕食者の食物量の増加につながるはずである。このように、複数の管理を組み合わせることで、単独で行う場合の総和よりも大きな効果が得られることが期待できる。