

# 学習の連鎖が引き起こす水田生態系における間接効果の評価

奈良女子大学大学院 人間文化総合科学研究科 博士後期課程 1年（助成時）

同上 博士後期課程 2年（現在）

上原 春香

## ■研究背景

捕食者が駆動するトップダウンの間接効果には、捕食による被食者の密度変化に関わる密度媒介型（DMII）と、被食者の行動や形態といった特性変化に関わる形質媒介型（TMII）の2種が存在する。TMIIの強さはDMIIと同等かそれ以上になることがあるため非常に重要である。

世界および日本の侵略的外来種ワースト 100 に含まれるスクミリンゴガイ *Pomacea canaliculata* は、イネ *Oryza sativa* に対する重要有害種として知られている。従来、水田内には本種の捕食者が少ないとされていたが、近年ハシボソガラス *Corvus corone* が本種を捕食することが明らかになった（図1）。両種が存在する地域のうち、一部でしか捕食がみられないことから、カラスの捕食には学習の関与があると考えられる。加えて、スクミリンゴガイは捕食者を識別して捕食を回避する学習行動をすることが明らかになっている。一般に、学習行動の連鎖が間接効果に果たす役割については研究例がほとんど存在しないため、本研究では、この三者系におけるTMIIの重要性を野外・屋外実験から明らかにした。



図1. ハシボソガラスによるスクミリンゴガイの捕食行動と捕食された貝殻 (Uehara et al. 2021)

## ■研究成果

### ・野外実験

カラスによる捕食がみられる地域と捕食がない地域のそれぞれにおいて、水田内に生息するスクミリンゴガイにカラスによる捕食を模した処理を行い、貝の行動を比較した。カラスが捕食している地域では、捕食していない地域と比べて、潜土などの逃避行動を示す貝個体の割合や逃避の程度が高かった。従って、野外においてスクミリンゴガイはカラスの捕食によって誘発される逃避行動を行うことが示唆された。

## ・屋外実験

イネを植えた実験水田にカラスによる捕食がある地域とない地域から採集した貝をそれぞれ別に入れ、被食リスクを3段階（カラスの捕食を模した処理を毎日、4日おき、捕食処理なし）に分けてイネの残存本数と貝の行動を16日間記録した。その結果、カラスによる捕食のある地域の貝は捕食のない地域の貝よりも逃避行動の割合が高く、またイネへの食害も軽減していた。しかし、被食リスクが高くなるといずれの地域の貝でも逃避行動が誘発され、イネの食害が軽減することが分かった。このことは、スクミリンゴガイが逃避行動にコストを割くことでイネの摂食量が低下し、食害が減少することを示唆している。

以上より、カラスが貝を捕食することを学習すると、引き続きスクミリンゴガイがカラスに対する逃避行動を学習し、この学習の連鎖がイネへの間接効果 TMII を引き起こすことが示唆された（図2）。

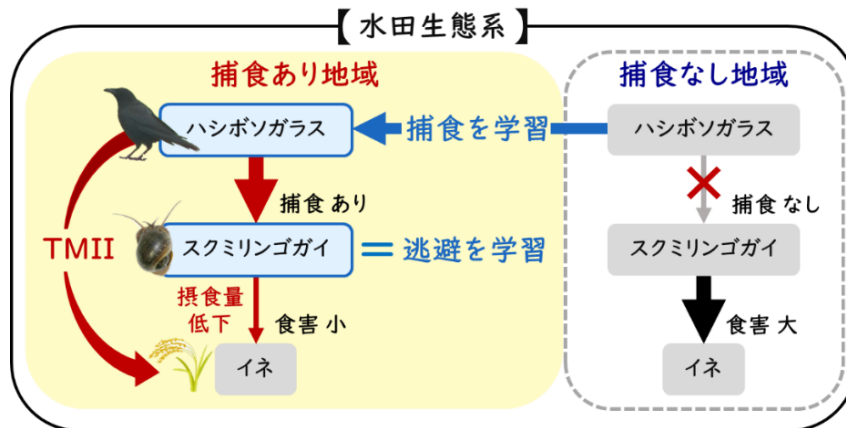


図2. 学習の連鎖が引き起こす水田生態系における間接効果

## ■総括

カラスの捕食行動の有無がスクミリンゴガイの逃避行動に作用することでイネに与える影響が異なっており、カラスの捕食行動からスクミリンゴガイの逃避行動へという学習の連鎖が水田生態系において重要な間接効果を引き起こすという新しい知見が得られた。学習の結果は進化よりも急速に獲得・拡散すると考えられるため、新しく侵入した外来種が在来生態系に取り込まれる過程として、特に外来種の制御において学習は重要な役割を持つと期待される。ただし、今回の研究ではスクミリンゴガイの逃避行動が生得的行動である可能性も完全には排除できないため、今後は各地域の貝を飼育して子世代の逃避行動も調べる必要がある。加えて、カラスに対する貝の反応においては、カラスの匂いや行動、貝汁等の刺激因の特定を行っていないので、今後詳細に調査する必要がある。

最後に、本研究は公益財団法人日本科学協会笹川科学研究助成の支援を受けました。また、研究遂行にあたり愛媛県立衛生環境研究所生物多様性センターの皆さま、本学生態学分野の皆さま、その他本研究にご協力いただきました多くの皆さまに厚く御礼申し上げます。