

令和 2 年 7 月 1 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K08182

研究課題名(和文)水田周辺の景観診断による圃場単位の虫害予測モデルとリスクマッピング法の開発

研究課題名(英文)Development of forecasting models and risk mapping methods for insect pest management

研究代表者

仲島 義貴(Nakashima, Yoshitaka)

京都大学・生態学研究センター・研究員

研究者番号：80322882

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：害虫の発生予測は総合的害虫管理の要となる構成要素である。本課題では、GIS(地理情報システム)や空間分布解析などの技術を用い、圃場周辺の害虫発生源の面積から個々の圃場の害虫個体数を推定することで、従来の予測技術では不可能であった「圃場単位で害虫の発生量と被害を予測するモデル」を世界に先駆けて開発することを目的に、北海道の水田圃場で主要水田害虫の個体数と水田周辺環境の調査データを用い予測モデルを構築し、これに基づくリスクマップを作成した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来の害虫の発生予測は、各年の対象害虫の発生量を地域スケールで予測するもので、圃場間に生じる発生量の多少を予測することは不可能であった。本課題で構築するモデルは、任意の水田における害虫の発生と被害予測を行うじゅちゅ開発の基盤を形成できた。

研究成果の概要(英文)：Development of forecasting models for insect pest management is an important part of integrated pest management systems. We developed the models and risk mapping methods for insect pest management of paddy fields, using Geographic Information System and statistical modeling.

研究分野：昆虫生態学

キーワード：総合的害虫管理 景観生態学 発生予測 生物的防除 移動分散 統計モデル リスク管理 生物多様性

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

1. 研究開始当初の背景

現在、日本全域で行われる害虫の発生予察は、地域ごとに得られた害虫の発生個体数を平年値と比較し、その年の防除の要否をその地域ごとに判定するものであり、個々の圃場の虫害の程度を予測するものではない。

害虫の発生数は圃場周辺の環境（森林や雑草地など）からの移入数に依存し、同じ地域の圃場であっても周辺環境により、書く圃場の害虫個体数は大きく異なることが大きな問題になっている。近年、GIS（地理情報システム）や空間分布解析法を用い、個々の圃場への昆虫移入数の推定は可能になりつつあるものの、これまで予察技術に取り入れられることはなかった。

北海道で重要な水田害虫としてアカヒゲホソミドリカスミカメ *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy) やイネドロオイムシ *Oulema oryzae* (Kuwayama)、イネミズゾウムシ *Lissorhoptus oryzophilus* Kuschel、ヒメトビウンカ *Laodelphax striatella* (Fallén)、セジロウンカ *Sogatella furcifera* (Horváth)、フタオビコヤガ *Naranga aenescens* Moore が知られている。

アカヒゲホソミドリカスミカメは本州では、雑草地、造成地、牧草のイタリアンライグラスが侵入源として考えられており（菊池・小林, 2003; Yasuda et al., 2011）、北海道では、スズメノカタビラ、レッドトップ、ケンタッキーブルーグラスといったイネ科雑草（八谷, 1999）だけでなく、コムギでも発生し（奥山ら, 1983）、イネとコムギの栽培歴が一部重なる北海道においてはコムギ圃場が重要な侵入源となっている可能性がある。イネドロオイムシは水田付近の山地、防風林などの林地、草地、畦畔などで越冬し、そこから水田に侵入すると考えられている（児玉ら, 2004）。

前述のように、農耕地では攪乱が頻繁におこるため、水田害虫の天敵であるクモ類の生息地として不適な環境であると考えられ、農耕地に生息するクモ類の多くが周囲環境を越冬地などに利用し、農耕地へ移入することが示唆されている。クモ類の中にはバルーニングによって長距離移動する能力を持つものが知られており、隣接している生息地だけでなく、非常に広い空間から作物圃場への移入が示唆されている。

水田においてもアシナガゲモ類、コモリゲモ類、サラゲモ類など多くのクモ類が生息している。これらのクモ類の個体数を決定する要因として周囲の景観からの移入が考えられるが、その詳細は明らかになっていない。

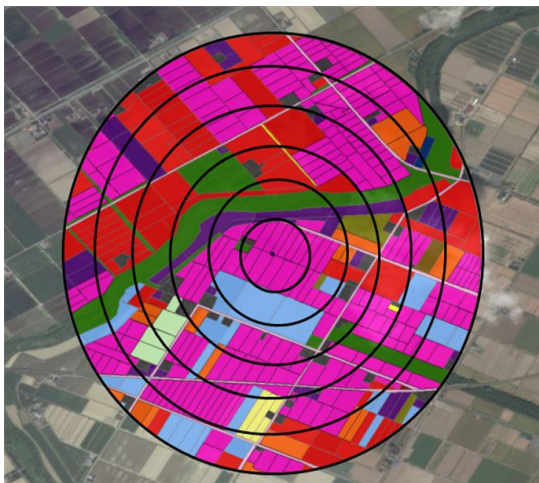
2. 研究の目的

予備研究で得られた傾向は、1年の調査に基づくものである。個体数の年変動が大きい害虫において単年データに基づくモデルは信頼性を欠く。本申請課題では、イネの主要害虫すべてについて、下記のデータを複数年間収集し、生産現場に適用可能な発生・被害予測モデルを構築する。

3. 研究の方法

北海道の無農薬栽培水田 24 圃場で調査を行った。各水田の位置は Global Positioning System (GPS) による緯度経度の計測により記録された。水田内すくいと見つけ取り法で害虫とその天敵類の採集を行った。採集後、実験室において種ごとに個体数を計数した。

調査水田周辺の景観要素の面積、畦畔の長さの算出は、調査圃場から半径 1.2 km 内にある作物（イネ、コムギ、ソバ、ダイズ、ジャガイモ、アズキ、コーン、ネギ）牧草地、雑草地、森林、裸地を現地で判別し、地図上に記録した。その記録に基づき、ArcGIS を用いて、調査水田周辺の景観要素の面積、畦畔の長さを定量化した（図 1）。



4. 研究成果

・主要害虫の季節消長

予備調査と同様の傾向でアカヒゲホソミドリカスミカメは成虫において、8月初旬から増加し始め、8月中旬に最も多く採集された。

イネドロオイムシ成虫は、7月中旬に最も多く採集され、そのあと、減少する傾向が見られた。

ヒメトビウンカ成虫は8月初旬から発生が見られ、9月初旬に最も採取された。

イネミズゾウムシ成虫は9月初旬に一番多く採取されたが、7月初旬から発生が見られ8月

初旬まで減少傾向であり、8月中旬から9月初旬にかけてまた増加傾向がみられた。

・天敵類の個体数の季節消長

概ね予備調査と同様の結果であった。

ハラビロアシナガグモ、ゴブトグモ、キバラコモリグモ、ノコギリヒザグモが主なクモ類であった

・水田内の害虫および天敵の個体数に影響をおよぼす景観要素

アカヒゲホソミドリカスミカメでは、圃場周辺の畦畔長の増加とともに、水田内のアカヒゲホソミドリカスミカメの個体数が減少する傾向が見られた。また、コムギの面積が多いほどアカヒゲホソミドリカスミカメの個体数が増加する傾向が示唆された。

イネドロオイムシでは、森林の面積と畦畔長の増加とともに、水田内のイネドロオイムシの個体数が増加する傾向が明らかになった。

解析の結果、斑点米カメムシはコムギを、イネドロオイムシは畦畔を主な発生源とするが、発生個体数に影響する空間スケールは年により変化しなかった。リスクマップにおいては調査範囲内におけるマッピングを行うことができた。

北海道以外の水田周辺環境の調査により、地域により近縁の害虫種であっても発生源が異なる可能性が示唆され、本課題で開発されたようなモデルやリスクマップは地域ごとに開発する必要性が示唆され、今後、より広範な地域で本課題のような研究が必要であろう。

5. 主な発表論文等

〔学会発表〕

1) 仲島義貴 (2019) Foraging decisions of insect parasitoids under the threats of intraguild predation 6th International Entomophagous Insects Conference・イタリア・ペルージャ

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Ida T. Y., Takanashi K., Tamura T., Ozawa R., Nakashima Y., Ohgushi T.	4. 巻 24
2. 論文標題 Defensive chemicals of neighboring plants limit visits of herbivorous insects: associational resistance within a plant population	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 12981-12990
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Morino C., Morita Y., Minami K., Nishidono Y., Nakashima Y., Ozawa R., Takabayashi J., Ono N., Kanaya S., Tamura T., Tezuka Y., Tanaka K.	4. 巻 72
2. 論文標題 Oviposition inhibitor in Umbelliferous medicinal plants for the common yellow swallowtail (<i>Papilio machaon</i>)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Natural Medicines	6. 最初と最後の頁 161-165
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s11418-017-1124-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件／うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Nakashima Y.
2. 発表標題 Host manipulation by an aphid parasitoid, <i>Lipolexis gracilis</i> (Aphidiinae): the adaptive function and behavioral mechanism
3. 学会等名 9th Congress of International Society of Hymenopterists (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nakashima Y., Ida T., Powell W., Pickett J. A., Birkett M. A., Taki H., Takabayashi J.
2. 発表標題 Does synthetic aphid sex pheromone enhance biological control in the field?
3. 学会等名 The 5th International Entomophagous Insects Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔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
研究 分担者	井田 崇 (Ida Takashi) (00584260)	奈良女子大学・自然科学系・准教授 (14602)	
研究 分担者	田淵 研 (Tabuchi Ken) (90531244)	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・東北農業研究センター・上級研究員 (82111)	