

平成 30 年 6 月 13 日現在

機関番号：13801

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2017

課題番号：26850229

研究課題名(和文)水田を利用するトンボの越冬ステージからみた水稲箱苗施用剤耐性

研究課題名(英文)Evaluation of impacts of nursery-box application insecticides on paddy dependent dragonflies

研究代表者

笠井 敦 (Kasai, Atsushi)

静岡大学・農学部・准教授

研究者番号：00597388

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：2つの浸透移行性殺虫剤、フィプロニルとイミダクロプリドが水生生物、特に水田依存性トンボ2種であるアキアカネとシオカラトンボに及ぼす影響について、実験的水田を用いて調査した。両殺虫剤の水中濃度は時間と共に検出限界まで減少したものの、土壌中では両殺虫剤とも翌年でも残留が検出された。両殺虫剤ともアキアカネおよびシオカラトンボに影響するが、その影響の程度とパターンは両殺虫剤で異なっていた。

研究成果の概要(英文)：The impacts of two systemic insecticides, fipronil and imidacloprid, on aquatic organisms especially two paddy dependent dragonflies, *Sympetrum frequens* and *Orthetrum albistylum speciosum*, was investigated on experimental rice paddy fields. Concentrations of these insecticides in the paddy water were reduced to the limit of detection as time proceeds. However, residuals of these insecticides in the paddy soil were detected even next year. Although both insecticides affect on both dragonfly species, the degree and pattern of these were different between two insecticides.

研究分野：群集生態学

キーワード：トンボ 越冬ステージ 殺虫剤

1. 研究開始当初の背景

「赤とんぼ」ことアキアカネは、かつて秋になると各地の水田で無数にみられたにもかかわらず、1990年代後半から全国で激減したとされる。この減少要因として最有力視されているのが、1990年代中期の農薬登録以降、箱苗施用剤として広く用いられているネオニコチノイド系殺虫剤のイミダクロプリド、およびフェニルピラゾール系殺虫剤のフィプロニルである。

箱苗施用される浸透移行性農薬の田面水における濃度は、田植え時期が最も高く、分解や流出により時間が経つにつれその濃度は速やかに減少する (Hayasaka et al. 2012; Kasai et al. 2016)。田植え時期は地域で集中するため、短期間ながら年に一度トンボの卵やヤゴには回避できないビッグイベントである「農薬高濃度期間」が発生する。ところが、箱苗施用剤の感受性はトンボの種によって異なるのか判明していなかった。

減少傾向かどうかが単に水田利用性トンボ種間の薬剤感受性の相違に依存するのではなく、たとえ種間で薬剤感受性があまり変わらないとしても、薬剤感受性が田植え時期の高濃度農薬を経験するヤゴの発育ステージに依存するならば、アキアカネが激減してシオカラトンボがあまり減らない理由をうまく説明できる。田植え時期におけるトンボの発育ステージは、田面水の乏しい越冬ステージと深く関与する。本州の水田に発生するトンボの越冬ステージ型は、水田の土中において休眠卵で越冬し、田植え直前の湛水に反応して孵化するアキアカネやナツアカネなどの「卵越冬型」、および、昨秋に孵化後ある程度成長し、土中に潜って幼虫越冬するシオカラトンボやショウジョウトンボなどの「幼虫越冬型」の2通りに大別される。つまり、アキアカネなどの卵越冬型ヤゴはシオカラトンボなどの幼虫越冬型ヤゴよりも若齢で田植え時期の高濃度農薬を経験することになる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、水田利用性トンボ類のヤゴについて、急性毒性試験による薬剤感受性の種間比較、およびヤゴの利用ハビタット調査の結果を、実水田の水・土に含まれる残留農薬濃度の測定結果と照らし合わせることで、アキアカネ激減の原因は孵化直後の若齢ヤゴにおける箱苗施用剤のイミダクロプリド、およびフィプロニル感受性が高いためであり、水田利用性トンボ類の越冬ステージ型が箱苗施用剤感受性パターンを決定するという仮説を検証することである。

本研究により、近年激減したアキアカネの分布を農薬使用の観点から調査することにより、害虫の駆逐を目的とする農薬が防除対

象ではない生物の棲息域をどのように変化させるのかという、農生態系の保全に関する重要な情報を獲得する。また、薬剤感受性の評価には、薬剤の使用時期と生物の生活史との兼ね合いを考慮する必要性を検討する。

3. 研究の方法

茨城県つくば市にある国立環境研究所構内の実験水田において、イミダクロプリド、およびフィプロニルを施用し、それぞれの殺虫成分の水中および土壌中濃度を LC/MS/MS によって測定することにより、田面水中、および水田土壌中のイミダクロプリド、およびフィプロニルの濃度推移を確認した。また、同様の試験を複数年おこなうことにより、前年度までの薬剤の残留有無についても確認した。

上述の実験水田に発生する動物相を定期的に調査することにより、イミダクロプリド、およびフィプロニルが水田生物相に及ぼす影響を評価した。また、水田利用性トンボ類ヤゴの利用ハビタットを調査し、棲息する水田や周辺止水域が兼ね備える条件を選別した。

4. 研究成果

イミダクロプリド、およびフィプロニル共に、水田の田面水における濃度は投薬後単調に減少したが(図1)、土壌中濃度は一定のまま安定した(図1)。また、イミダクロプリド処理区では田面水、および土壌共に、フィプロニル処理区では土壌に前年度以前の残留が検出されたことより、これらの薬剤の施用は複数年にわたって水田水中の生物相に影響を及ぼす可能性があることが示唆された。

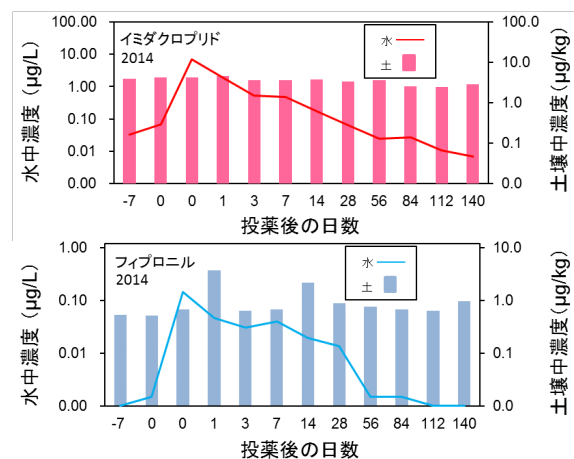


図1. 箱苗施用剤2種の水中および土壌中濃度の推移。
折れ線：水中濃度，バー：土壌中濃度

農薬を施用しないコントロール区、およびイミダクロプリド施用区ではアキアカネが

いずれの水田でも2桁以上発生したが、フィプロニル区ではまったく発生しなかった(図2)。一方シオカラトンボは、いずれの水田においてもヤゴは確認されたものの、いずれの処理区でも発生数が極めて少なかった(図2)。

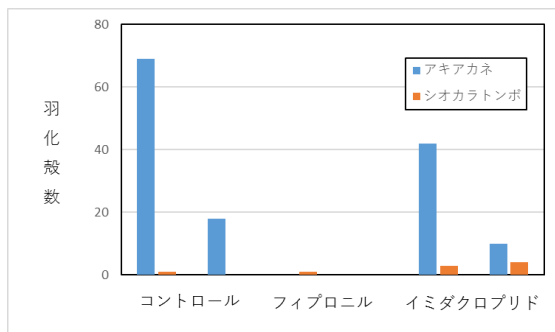


図2. 実験水田におけるアキアカネおよびシオカラトンボ総羽化数。

以上から、今回調査した薬剤において、アキアカネに対してフィプロニルは影響が大きいものと考えられた。一方、シオカラトンボについては、ヤゴの発生はみられていたものの、総羽化数としては無処理区を含めいずれの処理区においても非常に少なく、水田そのものが利用ハビタットとして最適ではない可能性が示唆された。

<引用文献>

Hayasaka D., Korenaga T., Suzuki K., Saito F., Sánchez-Bayo F. and Goka K. (2012) Cumulative ecological impacts of two successive annual treatments of imidacloprid and fipronil on aquatic communities of paddy mesocosms. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 80: 355-362.

Kasai A, Hayashi TI, Ohnishi H, Suzuki K, Hayasaka D & Goka K (2016) Fipronil application on rice paddy fields reduces densities of common skimmer and scarlet skimmer, *Scientific Reports* 6: 23055. DOI: 10.1038/srep23055

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計0件)

[学会発表](計3件)

笠井 敦・林 岳彦・大西一志・鈴木一隆・杉田典正・早坂大亮・五箇公一 (2016) フ

イプロニルの箱苗施用がトンボ相に及ぼす影響, 日本昆虫学会第76回大会・第60回日本応用動物昆虫学会大会合同大会。

笠井 敦・林 岳彦・早坂大亮・五箇公一 (2015) ネオニコチノイド及びフィプロニルの複数年施用が水田節足動物に及ぼす影響, 第59回日本応用動物昆虫学会大会。

笠井 敦・林 岳彦・早坂大亮・五箇公一 (2015) ネオニコチノイド系農薬の複数年施用が水田の節足動物におよぼす影響, 第62回日本生態学会大会。

[図書](計0件)

[産業財産権]

出願状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

[その他]
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

笠井 敦 (KASAI, Atsushi)
静岡大学・農学部・准教授
研究者番号: 00597388

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

()

研究者番号:

(4) 研究協力者

五箇 公一 (GOKA, Koichi)

林 岳彦 (HAYASHI, I. Takehiko)
早坂 大亮 (HAYASAKA, Daisuke)