

ネオニコチノイド系農薬を使わない米づくりは可能か？

生きものの元気米でつくる 豊かな水田生態系

- 2013 ~ 2014 年の水田における生物調査からわかったこと -

NPO法人河北潟湖沼研究所



ネオニコチノイド系農薬

ネオニコチノイド系農薬とは、タバコに含まれるニコチンに似た成分（ニコチノイド）をベースとする殺虫剤です。1990年代から市場に出回り始め、現在世界でもっとも広く使われているとされています。ヒトへの毒性の高い有機リン系の農薬に代わる効率的な殺虫剤として、2000年代から農業をはじめ家庭用の害虫駆除剤やペット用に幅広く商品展開が行われました。農地や公有地などで大量に使われています。

一般にネオニコチノイドと呼ばれる化合物には、アセタミプリド、イミダクロプリド、クロチアニジン、ジノテフラン、チアクロプリド、チアメトキサム、ニテンピラムなど多くの種類があります。また、新しい農薬として、よく似た作用をもつフィプロニルも使われています。

ネオニコチノイド系農薬は、家庭で使われるゴキブリやシロアリ、ガーデニング用殺虫剤にも現在ふつうに含まれています。

ネオニコチノイド系農薬の性質と懸念される問題

神経毒性

人を含む多くの生物の神経細胞にあるニコチン性アセチルコリン受容体に結びつき、正常な神経伝達を乱す性質があります。

浸透性

水に溶けることで、根などから植物に取り込まれ、組織の隅々まで浸透する性質があります。

残留性

長期間同じ形態のまま残り、毒性の成分が土壌や水の中に蓄積しやすい性質があります。

ハチの大量死との関連など

ハチのコロニーが消失する「蜂群崩壊症候群」の原因として疑われており、EUでは2013年12月から、クロチアニジン、イミダクロプリド、チアメトキサムについて、条件付き2年間で使用を禁止しました。

昆虫に対する強い神経毒性は、害虫以外にも益虫を含む多くの昆虫に影響を及ぼします。また水に溶けることで、水を介して周辺の草木や地下水に入り込み、殺虫剤を使用していない地域へも広がる危険があります。そして、一度使われると土壌や水の中に長く留まり蓄積していくため、生態系に大きな悪影響をもたらす可能性が指摘されています。

河北潟の水田と動植物

1万年～5千年前、河北潟は内灘砂丘によって海から切り離されて湖となりました。河北潟はだんだんと浅くなっていき、湖のまわりは湿地となりました。湿地にはヨシが生え、灌木が育っていました。人の手が入るようになり、湿地は田んぼに変わっていきました。湖と田んぼの間の少し深い湿地は、ヨシをとるための場所として残されていました。所々深い場所は沼として残り、不湖と呼ばれていました。

50年ほど前の田んぼには、タニシやメダカがたくさんいて、フナやナマズが産卵のために上がって来ました。小ブナやタニシ、メダカは佃煮にしていました。畦のヨモギは草餅にして食べていました。田んぼはお米を収穫するだけの場所ではなく、様々な恵みを与えてくれる場所でした。田んぼになった後も、大雨が降ると時々湖に戻ったりしていました。

水と陸とが行ったり来たりするこの場所には、たくさんの生きものがいました。



今も河北潟の周りには田んぼが広がっています。しかし、田んぼの中を見ても、50年前とは様子が違います。



河北潟の水田から 生きものがいなくなっている

豊かな田んぼに囲まれた河北潟は豊かな湖でした。しかし近年、どちらも豊かとは言えない状態です。



圃場整備でかさ上げされた田んぼは、乾いた場所になりました。田んぼの中に水があるのは、一年のうちごく限られた期間です。田んぼの畦には、除草剤がまかれていることが多く、草が全くない場所が目につきます。

河北潟の田んぼはもともと湿地なので、扇状地などの田んぼとは違って湿り気はあります。草があればカエルなどは生きていけますが、草がまったくない場所では、生きていくことができません。水に棲む生きものがいられる場所が、少なくなっています。

写真(↑上)：除草剤により土がボロボロになる畦
写真(↑下)：深いコンクリート水路

河北潟レッドデータブック発刊(2013年) ふつうにいた生きものの危機

その他の無脊椎動物/レッドリスト選定種を紹介

マルタニシ

Cipangopaludina chinensis laeta (Martens)

二ナ目 タニシ科



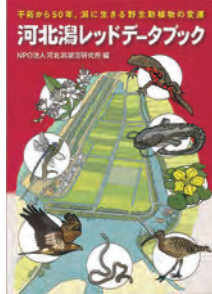
(野村)

中型のタニシで極浅い水域を好む。河北潟地域の東南部においては、田んぼに生息する身近なタンパク源として比較的良好に利用されていた。卵胎生で、殻の中で育てた稚貝を産む。

絶 絶滅危惧種

- ・潟沿岸域の水田からは確認されない。
- ・乾田化や農業使用の影響が疑われる。

河北潟には本種の他、ヒメタニシ、オオタニシの3種が生息していたが、現在確認されるのはヒメタニシがほとんどであり、本種は全く確認できない状況が続いている。詳細調査が必要であるが、河北潟に極近い水田地帯においては、消滅した可能性が高い。ヒメタニシとの間では生息環境の違いが明らかであり、ヒメタニシが主に水田の水路に生息し、コンクリート化された水路でも生息可能であるのに対して、本種は、水田自体を生息場所とするために、乾田化や農業使用の影響を強く受けていることが推測される。しかし、河北潟地域の水田は非耕作機でも湿っている場合が多く、水分条件よりも他の要素が本種の生存の障害になっているのではないかとと思われる。(高橋)



2013年に刊行した「河北潟レッドデータブック」をまとめる中で、これまで田んぼに普通にいたイモリやマルタニシが全くみられなくなっていることが分かりました。またニホンアカガエルやトノサマガエル、ドジョウなどもたいへん少なくなっていることが分かりました。

こうした生きものを復活させるために、生きものと共存できる農業が求められます。

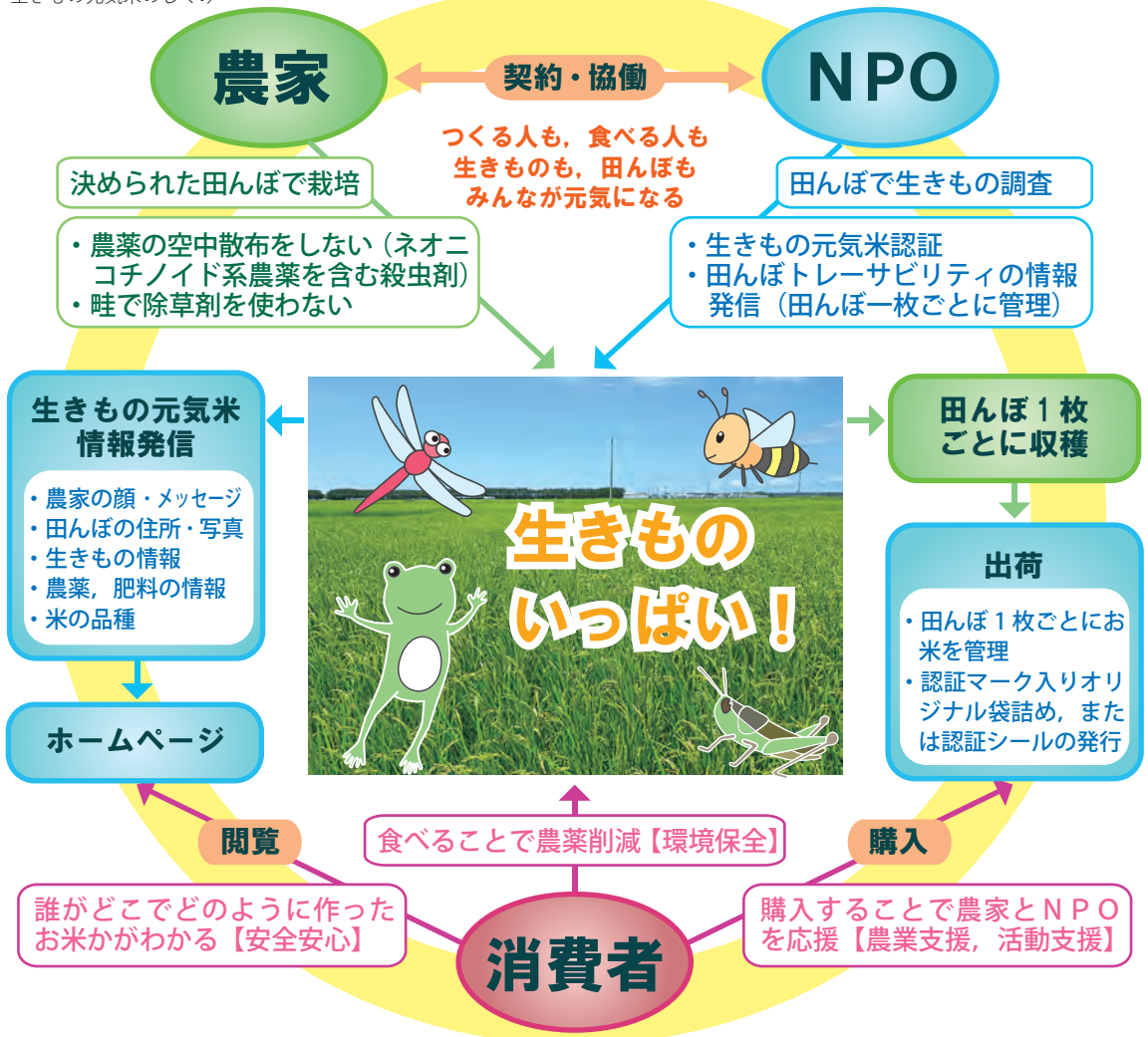
田んぼを守る人の環をひろげよう！ 「七豊米」の取り組み 2012年～



「七豊米」は、市民が参加する協働の米づくりの取り組みです。「七豊米」のこだわりは、とことん手間をかけること。7つの自然の豊かさ(土、水、リンなどの栄養素、風、光、人、生きもの)と、7つのこだわり(手植え、手刈り、草取り、稲架干し、農薬不使用、丁寧な選別、ゆっくり精米)により、力強い美味しいお米が穫れるようになりました。

みんな元気に「生きもの元気米！」 生産販売 2014年～

生きもの元気米のしくみ



● 生きもの元気米生産農家4名 (初年度)

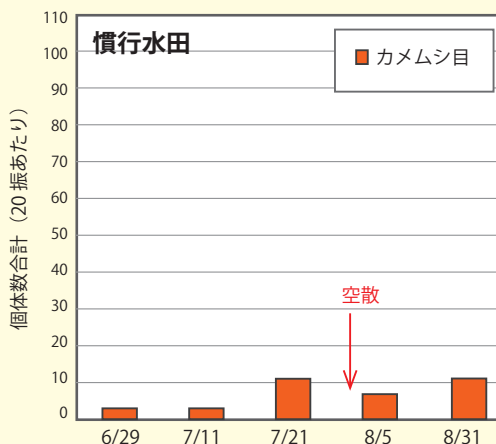
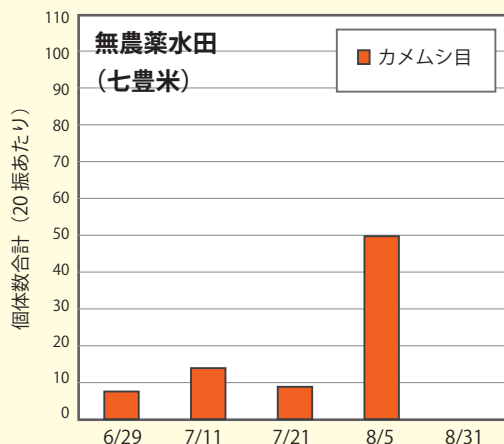
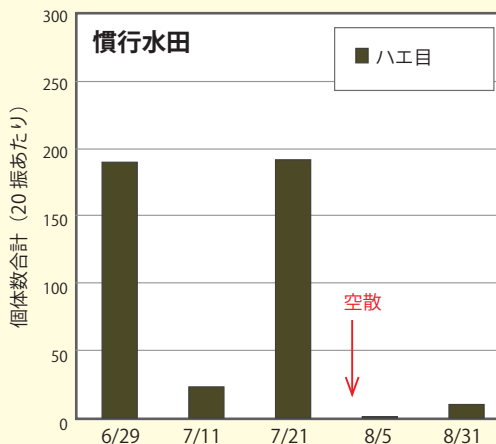
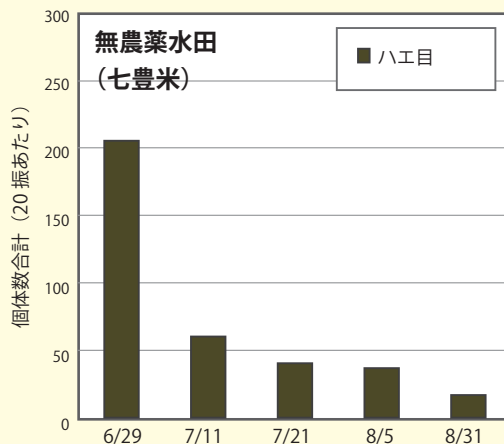
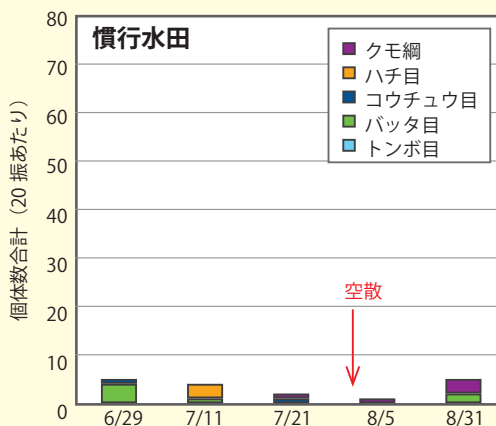
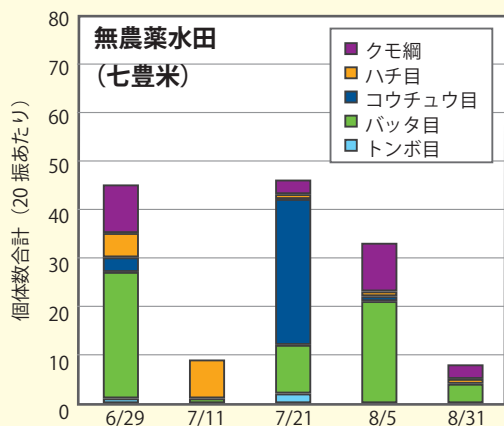


生きものも農家も消費者もみんなが元気になる仕組みを考え、生きもの元気米の取り組みをはじめました。農家と協力した取り組みを消費者の方々に理解していただくことで、生きものと共存できる農地をどんどん増やしていくことができます。2015年度には、取り組みの規模を3倍に増やす予定です。



無農薬と慣行農法の田んぼを比較

2013年調査から



2013年に河北潟の周辺にある3つの無農薬水田と2つの慣行水田(通常の農薬を使った栽培田で空中散布をおこなっている)において、陸生昆虫などの調査を行いました。無農薬農法の水田ではイトトンボ類やバッタ類が比較的多く見られましたが、慣行農法の水田では、これらの種類はほとんど確認されませんでした。慣行農法の水田では、空中散布の後に極端な昆虫類の減少が確認されました。



無農薬水田で採集された虫 (2013年7月)



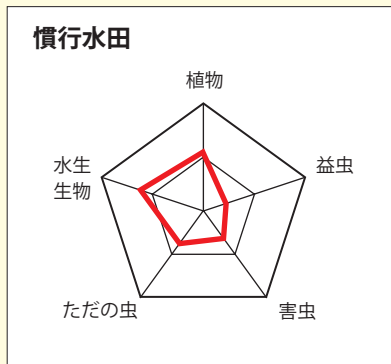
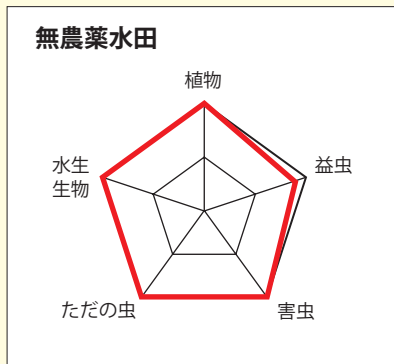
慣行水田で採集された虫 (2013年7月)

左の写真は、無農薬の水田と慣行農法の水田のそれぞれで採集された虫たちと調査をおこなった水田の写真です。無農薬水田では体長が数ミリ以上のバッタ類などの大型の昆虫類が多くみられましたが、慣行農法の水田では数ミリ以下のハエ類を中心とする小さな昆虫類が多くみられました。

慣行水田では、除草剤により徹底した雑草管理がおこなわれているため、植物が同じサイズの稲しかなく、植食性昆虫であっても、意外に住みにくいのかもかもしれません。

出現した陸上昆虫類の主な種類

無農薬水田	慣行水田
アオモンイトトンボ	コバネイナゴ
ササキリ	アブラムシ類
ショウリョウバッタ	トバヨコバイ
ハネナガイナゴ	ヒメトビウンカ
セジロウンカ	セジロウンカ
クロスジヒメテントウ	イネミズゾウムシ
イネミズゾウムシ	コウラコマユバチ亜科の一種
ヒメバチ科の仲間	ユスリカ科の仲間
ユスリカ科の仲間	ヒゲナガヤチバエ
ヒゲナガヤチバエ	イネヒメハモグリバエ

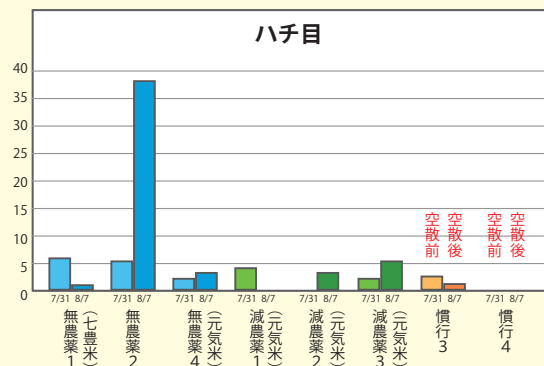
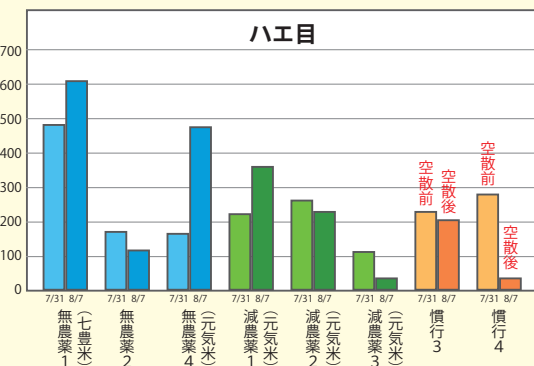
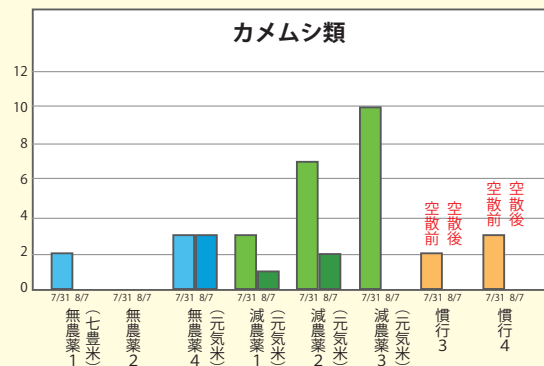
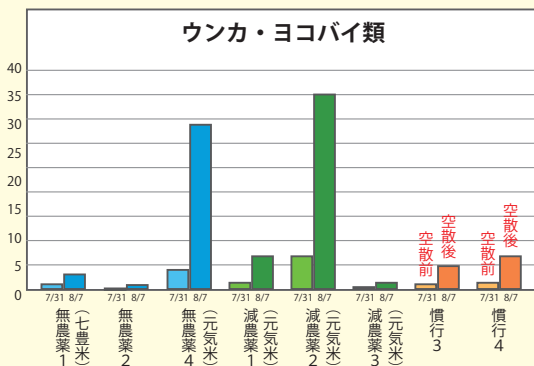
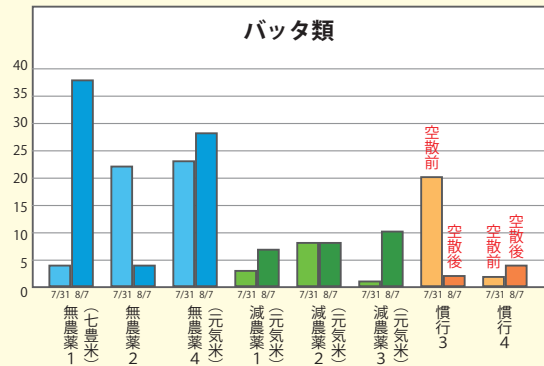
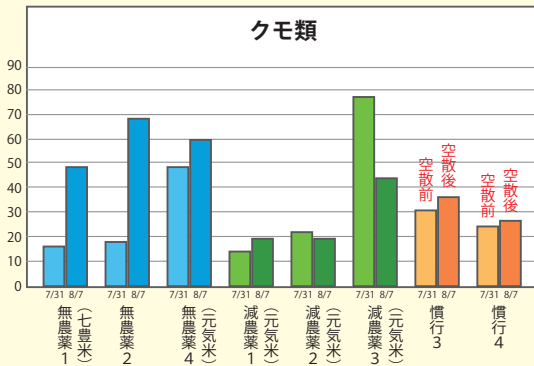


左の図は、5つのカテゴリーに分けた生きものごとに、最も多かった地点を1として、5つの田んぼで確認された種数を相対的に表したものです。調査をおこなった5つの水田のうち2つの結果を掲載しています。

無農薬の水田と慣行農法の水田の生物多様性を比較するためにレーダーチャートをつくりました。陸上の虫たちは害虫と益虫とそのどちらでもないただの虫に分け、その他に植物と水の中の動物について確認された種数を示しています。無農薬水田1では赤い線が大きく外側に広がっており、生物多様性が高いことが分かります。慣行水田1では、畦の除草に除草剤を使っているため、動物だけでなく植物も少ない種類しか見つかりませんでした。

農薬空中散布の前後の変化〈生きものグループごとに比較〉

2014年調査から



2014年には生きもの元気米に参加した農家の水田も調査対象にして、生物調査を実施しています。このグラフは、陸生の虫たちを調べたもので、河北潟周辺で一斉空中散布がおこなわれた前後のデータを示したものです。私たちが無農薬で作っている七豊米や生きもの元気米の水田では、様々なグループの虫たちが数多くみられました。一方、慣行農法で栽培している水田ではハチ類が少なく、バッタ類もひとつの水田ではあまりみられませんでした。

空中散布後は無農薬や減農薬の圃場では虫の数和種類の減少は確認されませんでした。慣行農法の水田では減少が確認されました。カメムシ類は空中散布後、ほとんどの圃場で減少が確認されましたが、ウンカ・ヨコバイ類については、空中散布の有無にかかわらず、すべての水田で空中散布後に増加していました。また、クモ類では減少がみられませんでした。

田んぼの水生生物〈田んぼごとに比較〉

水生無脊椎動物の比較

種群名	無農薬 1	無農薬 2	生きもの元気米				慣行水田	
			無農薬 4	減農薬 1	減農薬 2	減農薬 3	慣行 3	慣行 4
ドブシジミ	9		37	5	12	7	3	1
ヒメタニシ	7	2	4	10	24		6	52
ヒラマキガイモドキ							1	
ヒメモノアラガイ		2				98		1
サカマキガイ		1	59			22		
イトミミズの仲間	169	5	227	23	6	38	20	75
イシビルの仲間	4	2	17	15	5	5	41	7
セスジビル			8		1		1	
カイエビ	26			14	20	21	7	
ミズムシ (ワラジムシ目)	8				1	1		1
シオカラトンボ	1				1		4	
フタバカゲロウ	9		6					
コミズムシの仲間	5					2		
チビミズムシ		1	1					
ゲンゴロウの仲間	1							
ヒメガムシ		1						
コガシラミズムシ	2	1		1	1	6		
ゴマフガムシ	5	1	5		1	3		2
ガガンボの仲間		1	2	2		1		
ヒメガガンボの仲間	2	53			17		1	25
ミズアブの仲間			4		2			1
ユスリカの仲間	144	13	126	39	14	27	25	23
種群数	14	12	12	8	13	13	9	10
総個体数	392	83	496	109	105	232	108	188

数字は調査期間中に捕獲された個体数の合計を示す。太字は水域環境が良好であることを示す水生動物。

堆肥を使用している無農薬 1 や無農薬 3 ではイトミミズ、ユスリカの仲間が多く発生していました。また、ドブシジミは、無農薬 4 で特に多くみられました。ドブシジミやイトミミズは河北潟の周辺で空中散布に使われているネオニコチノイド系農薬のスタークルに対して感受性が高いことが指摘されています。また、無農薬 1 では、生物生息空間としての水田の良好性を指標するカイエビが多く確認されました。一般に農薬に弱いとされるフタバカゲロウは、無農薬 1 と無農薬 4 でのみ確認されました。

畦の植物〈毎年つづけていた除草剤の使用をやめて 1 年目〉



生きもの元気米の綿村さんの田んぼです。2013年までは、畦の除草にはラウンドアップを使ってできるだけ草が生えないようにしていました。2014年からは生きもの元気米の取り組みに参加いただき、機械除草に変更しました。まだ植生は単純ですが、トキワハゼやトキンソウなどがみられるようになりました。

ネオニコ使用エリアの拡大、田んぼの生物多様性を守るために

NPO法人河北潟湖沼研究所が提案する河北潟の水辺環境を保全するお米

webで発信 生きもの元気米・情報満載!

ネオニコチノイド系を含めた殺虫剤の空中散布をしない・畦の除草剤を使わない・田んぼの生きもの調査をするお米

生きもの元気米



平成27年産「生きもの元気米」早期予約4月12日まで延長!

通常よりもお得な早期予約、当初受付は3月31日までの予定でしたが、ご好評をいただいていること、生きもの元気米への参加農家がさらに増える見込みができたことから、早期予約受付を4月12日(日)まで延長することとなりました!

早期予約の特別価格は [こちら](#) でご確認ください。ご予約方法は [こちら](#) です。

皆様からのご予約でネオニコ不使用エリア拡大!

早期予約があることで、平成27年の生きもの元気米参加農家を積極的に増やすことができます。皆様のご予約がネオニコ不使用エリア拡大につながります。ご協力をお願いします。

|| 予約フォームはこちらです。

- * 生きもの元気米の通常価格は4月以降改定されます。お得な単期価格でぜひご予約を!
- * 27年の生きもの元気米生産に向けて農家さんも動き始めました。 [こちら](#) よりどうぞ!



早期予約による
ネオニコ不使用エリア
面積拡大中!

01694 m

3月31日 13:30 現在

早期予約で販売の見込みをたてることで、農家さんに確実に働きかけることができます。



袋詰めされたお米の情報を追跡できる

オリジナルの米袋

生きもの元気米では、お米を食べる方が生産農家や栽培履歴などの田んぼの情報がわかるようになっています。

ホームページで詳細情報を発信

生産者の顔や考え方がわかる!

農家紹介 綿村 裕さん

綿村さんは河北潟の南にある才田地域で長らく米づくりをされています。河北潟湖沼研究所が生きもの元気米の取り組みをはじめるときに、一番最初に参加すると言ってくださったのが綿村さんです。どのような思いから参加するにいたったのか、お話をうかがいました。

生きもの元気米
予約・購入
こちらから



生産者：綿村裕さん
生きもの元気米生産地：金沢市才田町

綿村さんからのメッセージ

金沢市才田町は米づくりの文化を持つ町

今から5年ほど前までは、2ha程度の田んぼでお米を作っていました。才田の辺りは昔から農業が盛んできた地域で、一軒あたり大体2ha程度の田んぼを持っています。当時は収穫したお米の仕上がりを楽しみにしていました。金社経営の傍らの収穫作業を助けるのが年々難しくなり、現在は40haを殖し、残りの田んぼは貸し出してお米を作ってもらっています。

才田地域の文化をなくさないために

現在は多くの方が、ほかの人に土地を貸して作ってもらっていますが、田んぼを維持するためには様々な費用がかかるため、土地を手放す人が多いのが現状です。このままでは才田の文化や景観が失われていく可能性がある中で、お米の価値を高め、健全な農業ができるよう将来について考えていました。

人や生きものにやさしい農業で才田地域を活性化したい

そのよう思いがある中で、1年前に私の田んぼの生きもの調査を調べてもらう機会がありました。その結果、ほとんど生きものがいない事実を知り、正直ショックでした。私が思うこれからの農業は、人や生きものに優しい農業です。これを実現する米づくりを広げたい。環境へ配慮したブランド米をつくり、地域を活性化したい、との思いから「生きもの元気米」の取り組みへの参加を決めました。

田んぼにいる生きものの姿が見える!

調査員からひとこと ~ 綿村さんの田んぼはこんなところ!

綿村さんの田んぼには13種類の水生生物がいました。水生生物ではメダナシやカイエビが比較的多く、取水口の周りで確認できました。綿村さんは昨年までは慣行農業でお米を作っていました。今年からネオニコチノイド系農薬、畦の除草剤の使用をやめました。昨年と違って、夏の間も田んぼにトンボやクモの姿が多く見られるようになりました。畦の雑草も多様な種類が見られるようになりました。農道沿いの畦では、昨年スギナが群生していた場所に、今年にはハハコグサやトキンソウ、ヒドリコなどの小さくて色々な草花をした雑草がみられました。今後どんな生きものが増えていくか楽しみです。

綿村さんの田んぼで見られた生きものたち



ニホンアマガエル



クモ類

お米ができた田んぼの場所や様子を知ることができる!

田んぼの場所

|| 生きもの元気米を作った田んぼの住所
石川県金沢市才田町東

綿村さんの生きもの元気米田んぼの様子 (2014年)



5月29日の綿村さんの田んぼ



7月30日の綿村さんの田んぼ

河北潟周辺のタイプの異なる水田における陸生無脊椎動物相の比較 — 農法、殺虫剤の空中散布及び周辺環境の影響に関する予備的調査

高橋 久・川原奈苗

河北潟湖沼研究所

〒 929-0342 石川県河北郡津幡町北中条ナ 9-9

要約：広域で出穂期におけるラジコンヘリによる殺虫剤の空中散布が行われている河北潟の周辺に位置する3つの無農薬栽培の水田と2つの慣行栽培の水田において、スウィーピング法による昆虫類とその他の無脊椎動物の調査を行った。無農薬栽培の水田では、採集された個体数は概ね多かったが、慣行栽培の圃場でもある程度の昆虫類とクモ類が確認された。無農薬栽培の水田ではイトトンボ類やバッタ目が比較的多く見られたが、慣行栽培の水田では、これらの種群はほとんど確認されなかった。また、無農薬栽培の水田では体長が数ミリ以上の大型の昆虫類が多くみられたが、慣行栽培の水田では数ミリ以下のハエ目を中心とする小さな昆虫類が多かった。ウンカ・ヨコバイ類は無農薬、慣行による出現数や種構成に大きな違いはなかったが、全出現個体に占めるウンカ・ヨコバイの割合は慣行栽培の水田の方がやや高い傾向がみられた。斑点米の原因となるカメムシ類は、いずれの圃場においても空散前後にかかわらずほとんど確認されなかった。周辺の圃場を含め徹底した空散を行っている慣行栽培の水田では、空散後の極端な昆虫類の減少が確認された。減少したのは主に、ユスリカ類やその他の小型ハエ目であった。一方、隣接して無農薬圃場がある別の慣行栽培の水田では、空散後の明確な個体数の減少は確認されなかった。昆虫類及びその他の無脊椎動物の種構成や個体数は調査を行った5つの水田で大きく異なっており、無農薬 - 慣行といった農法の違いや殺虫剤の空中散布の有無のみでなく、周辺環境や農薬以外の水田管理の方法も無脊椎動物の構成を比較する上で重視する必要があると考えられた。

キーワード：河北潟、水田、陸生無脊椎動物、農薬、空中散布、畦除草、ネオニコチノイド

はじめに

本来は低湿地である河北潟周辺地域において、水田は最も広い面積を持つ土地利用様式であり、野生生物の生息空間としても重要である。しかし、現在の河北潟湖岸域の水田ではカエル類の減少が著しいなど生物生息空間としての劣化が指摘されている（高橋，2013）。その背景として、圃場整備による生息環境の減少、水田管理の方法の変化を伴う農薬使用等の影響、ブラックバスなどの外来生物の侵入の影響が考えられるが、それらについての調査・研究は河北潟地域においてはあまり進んでいない。

河北潟地域においては、近年では特にカメムシ防除を名目とする水田管理が浸透してきており、徹底した畦除草とともに無人ヘリ散布を含む伴う一斉防除が実施されている。畦に除草剤を散布することに

より、カエル類を含む多くの生物の生息空間が失われ、空中散布による殺虫剤の散布は周辺を含め昆虫類の個体数の減少と結びつくことが考えられる。特に、最近ではミツバチのコロニー崩壊などの原因物質として懸念されるネオニコチノイド系農薬が散布されていることから（Whitehorn *et al.*, 2012；Henry *et al.*, 2012）、生物群集への新たな脅威となっている。しかし、一斉防除における農薬の使用による生物群集への影響や、一斉防除が行われている圃場における生物群集の実態は、河北潟周辺地域においては、ほとんど調査されていない。

そこで、本研究では、広域で出穂期におけるラジコンヘリによる殺虫剤の空中散布が行われている河北潟の周辺に位置する3つの無農薬水田と2つの慣行水田においてスウィーピング法による昆虫類とその他の無脊椎動物の調査を行い、空散前後の圃場の



図1. 調査地.

陸生無脊椎動物群集の変化を把握した。

なお、本報告は2013年度一般社団法人アクト・ビヨンド・トラスト「ネオニコチノイド系農薬に関する企画」助成事業として採択された「河北潟地域におけるラジコンヘリ散布を行わないエリアの拡大とカメムシ米のブランド化」の取り組みにおいて実施した無農薬水田と慣行農法水田の生物相の比較調査の結果の一部をとりまとめたものである。

調査地及び方法

調査地点は河北潟の周辺エリアの圃場4か所と河北潟干拓地の中の圃場の1か所である(図1)。それぞれは無農薬による栽培または育苗段階を除いて殺虫剤、除草剤、殺菌剤などの農薬を使用しなかった圃場(無農薬1～3)と航空防除を含む農薬を使用した慣行栽培を行っている圃場(慣行1～2)となっている(表1)。調査は2013年6月から2014年1月まで月2回の割合で実施しているが、慣行農法の水田では8月3日から4日にかけて、ラジコンヘリによる空中散布が実施されており、本報では、ラジコンヘリによる一斉航空防除を挟む6月29日から8月31日までの調査についてとりまとめた。実施

者からの聞き取りにより、ラジコンヘリにより空散された薬剤は、ビームエイトスタークルゾル(ジノテフラン8%・トリシクラゾール10%水和剤・クマイ化学工業株式会社)8倍希釈ということであった。

調査は各圃場において同日に実施した。圃場の陸生動物を調査対象とし、口径50cm、柄長150cmの捕虫網を使用し、1調査地点あたり20回振りのスウィーピング法による定量調査を行った。水田内のみを対象とし、畦を歩きながら、水田内の稲に止まっている種類を対象とした。

結果と考察

水田の特性と動物群集

本調査地において、未同定種を含めると100種程度の種構成を持つ陸生無脊椎動物群集が確認された。各圃場ごとの出現種は表2にまとめた。慣行1については、8月31日の調査時において既に稲刈りがされていたので、本報のデータとしては使用しなかった。

調査により確認された陸生無脊椎動物群集は、調査圃場ごとに出現傾向が異なっており、特に無農薬圃場間において立地条件や農薬以外の栽培・管理条件に基づく要因が大きく働いていることがうかがわれた。例えば、無農薬1の圃場では、周辺が慣行栽培の圃場に囲まれていることや周辺農家との親和性から畦の刈り払いによる除草管理が行われており、そうした影響が、バッタ類やハムシ類やゾウムシ類などの草食性昆虫がやや少ない傾向として現れているものと思われた。公園内にある無農薬2の圃場では、造成した小川などの抽水植物が繁茂する水辺などの多様な空間があることにより、トンボ目が比較的多く確認されているものと考えられた。無農薬3の圃場は、有機栽培が行われており土壌中の腐植が多いことから、イネミズゾウムシが大量発生していることがうかがわれた。また、本圃場は、大規模圃場でありながら、機械による物理的な除草を主とした順応的な管理が行われていることから、稲以外の植物群落も多く繁茂しており、バッタ類が大量発生したり植食性昆虫のみならず捕食性昆虫を多く含む湿地草原様の豊かな昆虫群集が成立していた。

一方、慣行栽培の圃場においても、周辺の全ての

表 1. 各圃場の特徴.

圃場	サイズ	農薬使用状況	品種・肥料	その他特徴
無農薬 1	750 m ² + 530 m ²	農薬使用なし	化学肥料・ コシヒカリ	圃場の東側はコンクリート三面張り用水路、西側は護岸が施されていない排水路（土水路）。最近の圃場整備は実施されておらず、客土による圃場のかさ上げはない（やや湿田）。
無農薬 2	640 m ²	農薬使用なし	化学肥料・ かぐらもち	自然との共生をテーマにした金沢市の公園内に造成された水田（乾田）。調査対象圃場の北側に用排水路（土水路）、水路との高低差はほとんど無い。
無農薬 3	13,000 m ²	農薬使用なし	有機肥料・ 白山もち	河北潟干拓地内にある大規模圃場（やや湿田）。圃場の周囲は基本的に高茎草本が優占する。水田内は、コナギとクサネムの群落がみられる。
慣行 1	1590 m ²	農薬使用 （除草剤：ヒエクリン・ ラウンドアップ（畦部）、 殺虫剤：ビームエイトスー タクルゾル空散）	化学肥料を 含む（カル テック、バ チルス、硫 安）・ コシヒカリ	無農薬 1 と排水路（土水路）をまたいで隣接する。西側はコンクリート農道。最近の圃場整備は実施されておらず、客土による圃場のかさ上げはない（やや湿田）。
慣行 2	4,000 m ²	農薬使用 （除草剤：トップガン・ヒ エクリン・土日エース・ ラウンドアップ（畦部）、 殺虫剤：ビームエイトスー タクルゾル空散、殺菌剤）	化学肥料・ コシヒカリ	最近の圃場整備により区画を大規模化した。圃場の南側は矢板護岸の深い排水路、北側はアスファルト道路。一帯が客土によりかさ上げされており、農道や畦は乾いている（乾田）。

圃場で空散と徹底した除草剤散布による畦除草を行っている慣行 2 で確認された昆虫群集と比較してみると、慣行 1 では、抽水植物が生育する土水路に接していること、空散を行わない無農薬 1 が水路を挟んで位置することなどが出現種に反映していることが推測された。このように、それぞれの圃場において特徴的な条件があり、単純に空散前後での変化や栽培タイプ（無農薬－慣行）間の違いを抽出することを困難にしていると思われる。

無農薬圃場と慣行圃場の比較

スウィーピングによる定量調査で捕獲された個体数をみると、無農薬栽培の圃場では概ね多かったが、慣行栽培の圃場でも多い場合があり、個体数の比較だけからは栽培タイプ間での明確な違いは見られなかった。しかし、確認された陸生無脊椎動物群集の

内容を見ると、無農薬水田と慣行水田とで、いくつかの異なった特徴が確認された。第一に、無農薬栽培の水田ではいずれも、バッタ目やコウチュウ目など体長が数ミリ以上ある比較的大きい昆虫類が多く見られた。これらは概ね営農上は害虫に分類されるものが多かったが、無農薬 3 では、害虫であるイネミズゾウムシとともに、益虫となるクロスジヒメテントウが多く確認された。また、一般的に営農上は益虫に分類されるトンボ類は、無農薬田に多かった。同じく益虫であるクモ類については、無農薬水田は概ね個体数は多かったが、慣行 1 でもある程度のクモ類が確認された。しかし、慣行 2 については極端にクモ類の確認が少なかった（図 2）。

慣行農法の水田では、バッタ類やトンボ類などの大型昆虫の確認は少なく、数ミリ以下の昆虫類が多かった。特にハエ目からは、ヒゲナガヤチバエなど

表 2. 出現種一覧及びスウィーピングによる捕獲数 (20 振りあたり)。

分類群	無農薬 1							無農薬 2							無農薬 3							慣行 1							慣行 2						
	6/29	7/11	7/21	8/5	8/31	6/29	7/11	7/21	8/5	8/31	6/29	7/11	7/21	8/5	8/31	6/29	7/11	7/21	8/5	8/31	6/29	7/11	7/21	8/5	8/31	6/29	7/11	7/21	8/5	8/31					
トンボ目																																			
	セズイトトンボ	<i>Paracercion hieroglyphicum</i>																																	
	アジアイトトンボ	<i>Ischnura asiatica</i>																																	
	アオモンイトトンボ	<i>Ischnura senegalensis</i>																																	
	モートンイトトンボ	<i>Mortoniagrion selenion</i>																																	
バッタ目	ヒメギス	<i>Eobiana engelhardti subtipica</i>																																	
	コバネオササキリ	<i>Conocephalus japonicus</i>																																	
	ササキリ	<i>Conocephalus melanenus</i>																																	
	クサキリ	<i>Ruspolia lineosa</i>																																	
	ヤブキリ	<i>Tetigonia orientalis</i>																																	
	ツユムシ	<i>Phaneroptera falcata</i>																																	
	シヨウリヨウバッタ	<i>Acerida cinerea</i>																																	
	コバネイナゴ	<i>Oxya yezoensis</i>																																	
	ハネナガイナゴ	<i>Oxya japonica</i>																																	
	イナゴ属 若虫	<i>Oxya nympha</i>																																	
	オンアバッタ	<i>Attractomorpha lata</i>																																	
カマキリ目	コバネヒシバツタ	<i>Formosatetix larvatus</i>																																	
	チャウセウカマキリ	<i>Tenodera angustipennis</i>																																	
	アブラムシ上科の複数種	Aphidoidea spp.																																	
	ミスギワカメムシ	<i>Saldula saltatoria</i>																																	
	タイリクヒメハナカメムシ	<i>Orius strigicollis</i>																																	
	コモンミドリカシミカメ	<i>Neolygus tillicola</i>																																	
	カシミカメムシ科の複数種	Miridae spp.																																	
	ウチワゲンバ	<i>Camptocader lethierryi</i>																																	
	アワダチソウゲンバ	<i>Corythucha marmorata</i>																																	
	トバソコバ	<i>Alabdalia tobacae</i>																																	
カメムシ目	ヨッモンヒメヨコバ	<i>Empoasca canara limbata</i>																																	
	ヨツネヨコバ	<i>Macrostelus quadrimaculatus</i>																																	
	ヒメフタチンヨコバ	<i>Macrostelus strifrons</i>																																	
	イナズマヨコバ	<i>Recilia dorsalis</i>																																	
	ヒシウシカ	<i>Pentastiridius apicalis</i>																																	
	ヒシウシカ科の一種	Cixiidae spp.																																	
	ヒメトビウシカ	<i>Laodelphax striatella</i>																																	
	セジロウシカ	<i>Sogatella furcifera</i>																																	
	セジロウシカモドキ	<i>Sogatella kolophon</i>																																	
	ウシカ科の複数種	Delphacidae spp.																																	
	チビヒメヒラタナガカメムシ	<i>Cymodema basicornis</i>																																	
	ウスイロヒメヒラタナガカメムシ	<i>Cymus elegans</i>																																	
	コバネヒヨウタナガカメムシ	<i>Togo hemipterus</i>																																	
	ヒメオオメナガカメムシ	<i>Geocoris proteus</i>																																	
	オオトゲシラホシカメムシ	<i>Eysarcoris lewisi</i>																																	
	ヤマトクサカゲロウ	<i>Chrysoperla carnea</i>																																	
	イチモンジセセリ	<i>Pamara guttata guttata</i>																																	
	ツトガ	<i>Ancylolomia japonica</i>																																	
	ツトガ科の一種	Crambidae spp.																																	
	コブノメイガ	<i>Cnaphalocrocis medinalis</i>																																	

	アワノメイガ	<i>Ostrinia furnacalis</i>																				1							
	チヨウ目の幼虫	Lepidoptera larvae		1																									
	コウリウトキ	ゴミムシ <i>Lebia viridis</i>	1																										
	ハハビロハネカクシ	<i>Megarathrus japonicus</i>	1																										
	コクロメダカハネカクシ	<i>Stenus melanarius vercundus</i>	1																										
	マメコガネ	<i>Popillia japonica</i>		7																									
	ツヤビマキムシ科の一種	Merophysiidae spp.	1	1																									
	ヒメカモノコテントウ	<i>Propylea japonica</i>			1	137	399	3														1							
	クロスジヒメテントウ	<i>Scymnus nigrosuturalis</i>	2						2																				
	ヒメハナムシ科の一種	Phalaeridae spp.							2																				
	ヒサゴトビハムシ	<i>Chaetocnema ingenua</i>								1																			
	フタスジヒメハムシ	<i>Medythia nigrobilineata</i>	2						1													1							
	キスジノミハムシ	<i>Phyllotreta striolata</i>									1																		
	ハムシ科の複数種	Chrysomelidae spp.										73	21									1							
	オオミスゾウムシ	<i>Tanysphyrus major</i>	1	1					1																				
	ウキクサミスゾウムシ	<i>Tanysphyrus brevipennis</i>	2	22	2	4	2								1							5							
	イネミスゾウムシ	<i>Lissorhoptrus oryzophilus</i>			2	2	2	437	55													3							
	ナミヒメバッコウ	<i>Auplopus carbonarius japonicus</i>	1																										
	アメバチ亜科の複数種	Ophioninae spp.		1	1	1	2															2							
	ヒメバチ科の複数種	Ichneumonidae spp.	4																			2							
	コウロコマユバチ亜科の一種	Cheloninae spp.																				1							
	コバチ上科の一種	Chalcidoidea spp.				2			2													5							
	セイボウ科の複数種	Chrysididae spp.	1																										
	トビイロシロアリ	<i>Tetramorium tsushimae</i>																				2							
	アミメアリ	<i>Pristomyrmex pungens</i>																				5							
	ハチ目の複数種	Hymenoptera spp.	5	4						1	13											1							
	キリウジガガンボ	<i>Tipula aino</i>	2																			4							
	ヒメガガンボ亜科の複数種	Tipulinae sp.1	3	4						1	2											2							
	カ科の一種	Culicidae spp.																											
	ユスリカ科の複数種	Chironomidae spp.	40	2	7	5	73	30	16	5	20	27				18	23	20	15	15	20	80							
	ヌカガ科の複数種	Ceratopogonidae spp.												90															
	オシナガバエ科の複数種	Dolichopodidae spp.	5	2	2																	1							
	ヒゲナガバエ科の一種	<i>Sepedon aenesvens</i>	79	4	7	1					1					1	2	9	51	3	2	4	3	2					
	ヤチハエ科の一種	Sciomyzidae spp.																											
	ミハエ科の一種	Tephritidae spp.	1																				1						
	トゲハネハエ科の複数種	Heleomyzidae spp.	117	12	1	3	2	1								8	249	3	3			1							
	イネヒメハエ科の一種	<i>Hydrellia griseola</i>																				6	3	6	59	1			
	ハモグリハエ科の複数種	Agromyzidae spp.	2																			1	1	2					
	ホソシヨウジヨウバエ科の複数種	Diatidae spp.	2																			1			31				
	シヨウジヨウバエ科の複数種	Drosophilidae spp.				3		1																1					
	イエハエ科の一種	Muscidae spp.	1																										
	ニクハエ科の複数種	Sarcophagidae spp.																											
	ハエ目の複数種 (小型種)	Diptera spp.	3	19	27											66	330					1	3		30	81	110	1	
	クモ目の複数種	Araneeae spp.	10	3	10	3	42	15	10	20					60	16	9	1	5	15	1	8	10		1	1	1	3	
	マキガイ綱	ヒメオモノアラガイ <i>Neosuccinea horricola</i>																											
	合計個体数 (スワイブビン 20 振りあたり)		260	85	94	114	24	169	26	187	383	85	206	585	1160	167	147	56	39	42	109	197	30	203	8	24			
	合計種数 (未同定種を含む)		17	16	26	17	7	11	13	16	14	6	17	19	21	13	18	14	11	11	11	10	8	7	3	8			

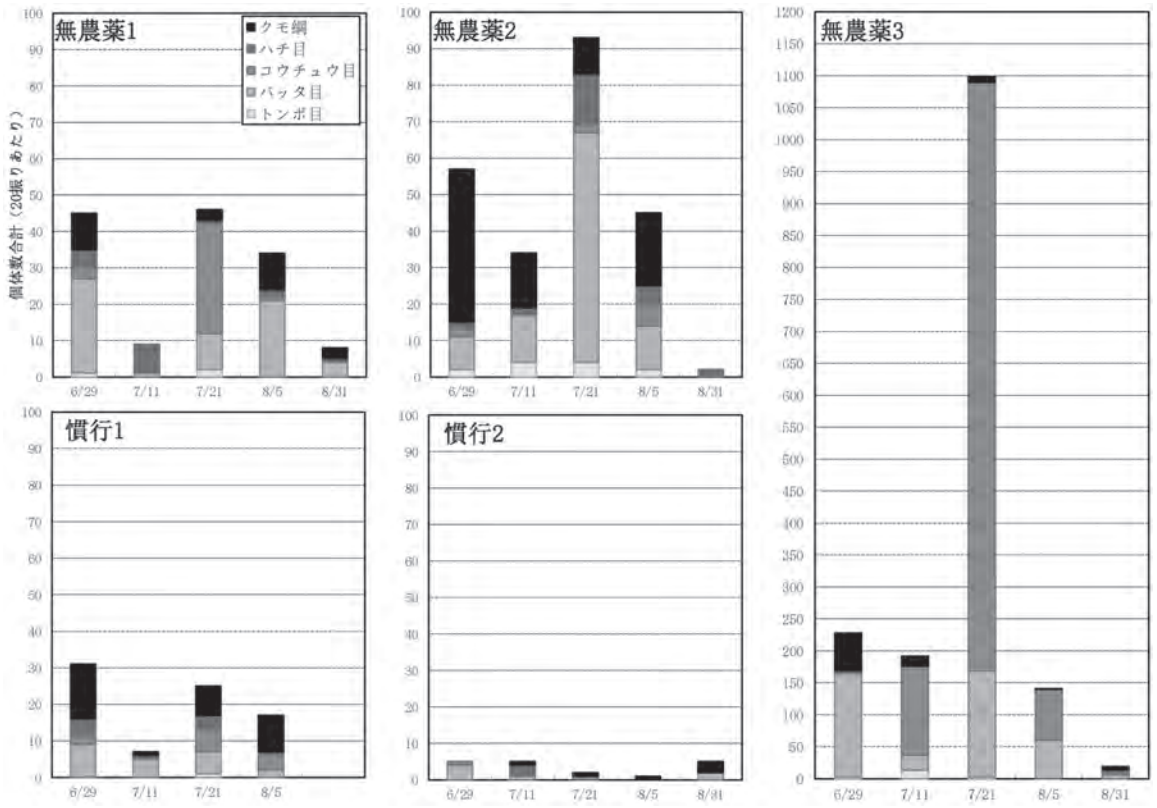


図2. 比較的大型の種を含む分類群（トンボ目、バッタ目、コウチュウ目、ハチ目、クモ綱）の各圃場での出現状況。8月5日以降がラジコンヘリによる空散後のデータ（慣行1，慣行2）。

の大型のハエ類は少なかったが、ユスリカ類やその他の微小なハエ類が多く見られた。特に慣行2では、その傾向が明確であったが、空散実施後は、ハエ目の個体数は顕著に減少した（図3）。

ウンカ・ヨコバイ類は無農薬、慣行による出現数や種構成に大きな違いはなかったが、全出現個体に占めるウンカ・ヨコバイの割合は慣行農法の水田の方がやや高い傾向がみられた（表2）。カメムシのうち大型の種（カスミカメシ類を含む）はいずれの水田でもきわめてわずかにしか確認されず、カメムシ目に含まれるアブラムシ上科やウンカ科の小型種や若虫が占める割合が大きかった。また、特に斑点米の原因となるカメムシ類は、空散前後にかかわらずほとんど確認されなかった。空散後の慣行水田においてカメムシ目の個体数の明瞭な減少は確認されず（図4）、むしろヒメトビウンカの増加（慣行1）、セジロウンカの発生（慣行2）が確認されている（表

2）。

殺虫剤の一斉空中散布の問題点

本調査地域は、出穂期のカメムシ被害防除を目的にしたラジコンヘリによるネオニコチノイド系を含む殺虫剤の空中散布が積極的に実施されている地域である。あわせてカメムシ類の発生源になるとされる畦の徹底除草が推奨されており、主にラウンドアップなどの除草剤散布による畦の裸地化が多く見られる。

無農薬の水田を含め、今回の調査からは斑点米の被害をもたらすカメムシ類の発生はほとんど見られなかったが、こうした日常的な圃場管理がカメムシ類の発生を抑えている可能性がある。しかし、かなり広い面積を有する有機水田圃場でも、カメムシ類の発生はわずかであり、本地域においてはもともとカメムシ類が多くない可能性がある。農家からの

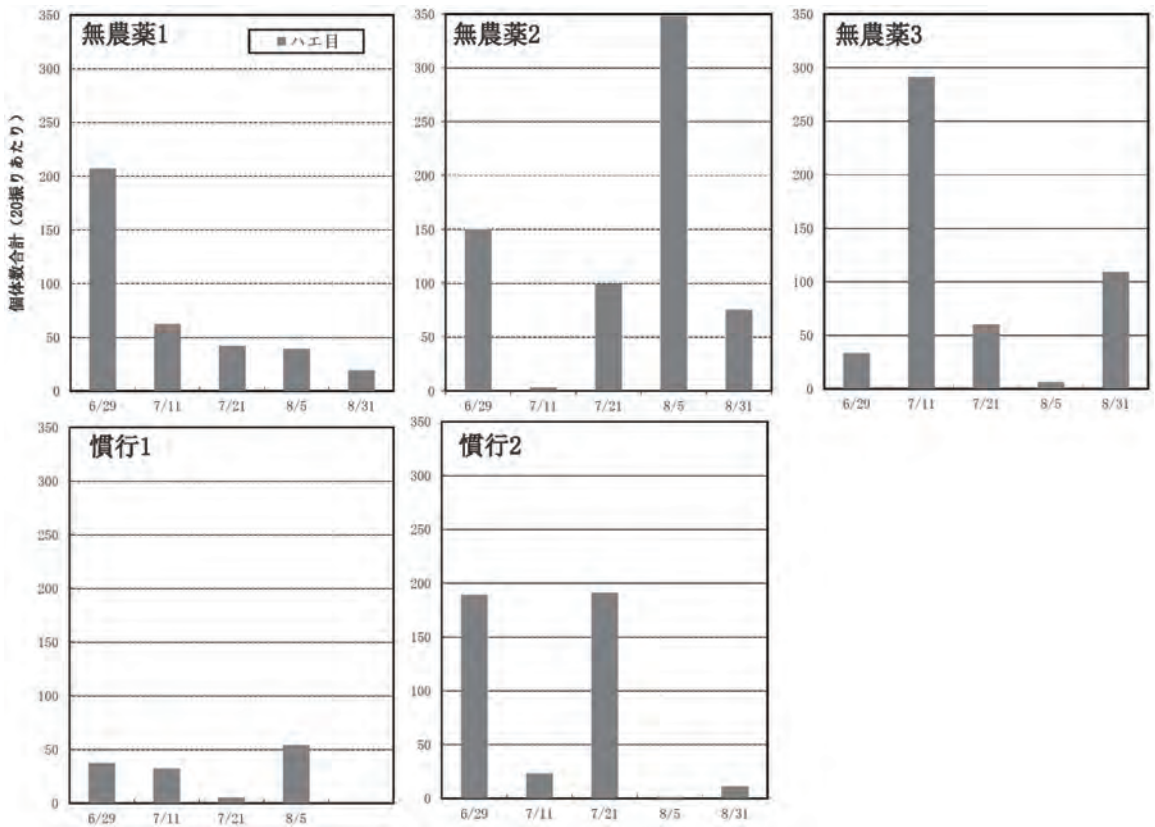


図3. 微小な種を多く含むハエ目の各圃場での出現状況. 8月5日以降がラジコンヘリによる空散後のデータ(慣行1, 慣行2).

聞き取りからは、過去にカメムシ類の発生被害の経験を持つ農家もいたが、近年はカメムシ被害に遭ったことはないということでは、農家の意見は一致していた。無農薬水田といえ周辺の防除効果の影響を無視することはできず、防除を行わない条件でのカメムシ類の発生状況は正確には把握できていないが、本地域の実態としては、水田内にはカメムシ類はほとんど生息しておらず、少なくとも調査を実施した2013年度については、本地域の空中散布は必要なかったといえるだろう。この程度の発生状況であれば、大規模な殺虫剤散布を予防的、定期時に実施する必要はなく、今回のような圃場の生物調査を実施することによって、現実の発生状況に応じた対処的な措置によりカメムシ類の防除は可能であり、無用の農薬散布を抑えることができる。

斑点米カメムシ類の問題は1970年代に急増したのち、発生面積としては全水田の10 - 20%で推移

していたが、99年に大量発生が問題となって以降、発生面積率が30%程度となり、水稻における最重要害虫とされている(渡邊・樋口, 2006)。河北潟の周辺の圃場でも、実際に被害が深刻であるならば、生産と農家を守るために環境へのリスクが伴う農薬散布が選択される事由ともなるが、2013年の調査地域における発生状況からは、一律に広域での一斉防除が推奨される正当な理由を見つけるのは難しい。それでも予防的措置としての空散防除が実施されている背景には、防除の実施が健康への安全や自然環境へ与えるリスクについての過小評価があるものと思われる。

今回調査を実施した圃場のうちでは、慣行2が最もカメムシ防除の対策がとられているエリアの中にある。本圃場では全般的に陸生無脊椎動物群集は貧弱であったが、特に益虫となる種群の少なさが目立っており、一方で稲への被害をもたらすウンカ類

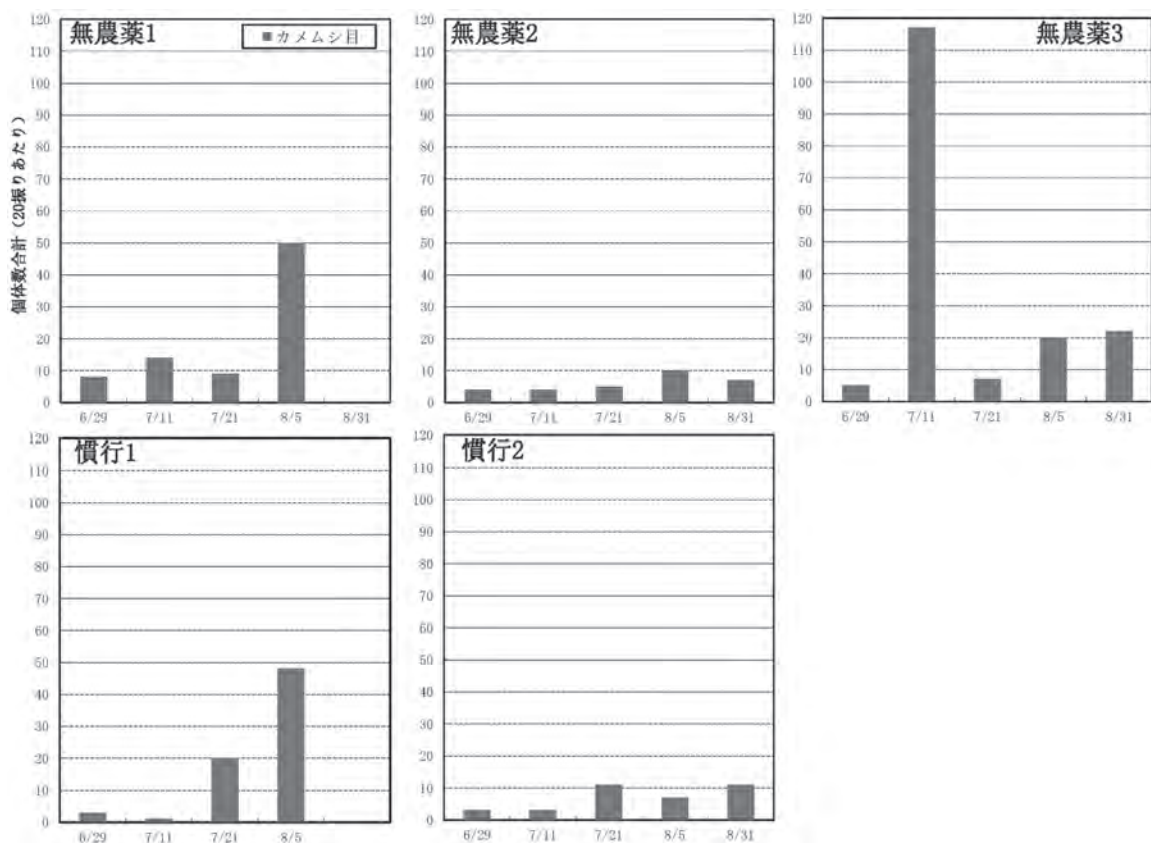


図4. 稲の害虫を多く含むカメムシ目の各圃場での出現状況。8月5日以降がラジコンヘリによる空散後のデータ（慣行1，慣行2）。

については、空中散布後も生き残っており、天敵不在の状況の中で害虫が生き残るとい、別のリスクが生じる状況もみられる。

北澤ら（2011）は、食の安全の点から滋賀県が推奨している「環境こだわり農業」の取り組みとして、低農薬の米作を実施している地区では、比較のために調査した慣行栽培を行っている圃場と比べて、イトトンボ類とクモ類の個体数が多かったことを挙げている。今回の調査結果においても、3筆の無農薬水田において、これらの種群が多く確認されており、一方で、徹底した防除を実施している慣行2においては、これらの種群が著しく少なかった。水田で通常使われる殺虫剤による非防除対象の生物への影響も報告されており（嶋田ら、2004）、また最近では空散にも使われているネオニコチノイド系農薬の生態系へのリスクも数多く報告されている

（Whitehorn *et al.*, 2012；Henry *et al.*, 2012；粟生田ほか、2013）。今回の調査結果からも、農薬使用を伴う農業が、水田の生物多様性機能を低下させる要因となっていることが強く示唆される。

畦の除草剤による除草の問題点

斑点米カメムシは普段は草地におり、出穂期にあわせて水田へ移動することから（上野、2004）、その通り道や発生場所ともなる畦の除草が河北潟周辺地域においても推奨されている。山間の傾斜地の圃場においては畦の保全等から裸地化を伴う除草剤の散布は避けられる傾向にあるが、平坦地である河北潟周辺地域の圃場では、除草剤散布による畦の除草が一般的である。今回の調査地となった2つの慣行栽培圃場では、いずれも除草剤による畦除草が実施されており、それぞれの圃場における生物多様性の

低下の原因のひとつとなっていることが予想される。特に周辺に水稲以外の植物群落をほぼ欠いている慣行2については、その傾向が顕著である。一方、隣接して抽水植物帯の存在する土水路がある慣行1においては、比較的生物多様性が高くなっており、畦の無植生を補っているものと思われる。

これまでカメムシ類の被害を低減する上で効果的であるとの理由から畦の徹底除草が推奨されてきたが、稲垣ら（2012）は、除草剤除草よりも高刈りによる畦草を残した除草方法をとることで、カメムシ類の天敵であるクモ類を保全できるとしており、こうした管理の有効性を今後検討していくことで、河北潟周辺農地での生物多様性の方向が導かれる可能性がある。また、今回の調査結果からは、土水路に隣接する圃場や多様な水辺を有する公園内の圃場の生物多様性が高かったことから、圃場の周辺環境の保全も生物多様性を保全する上で重視する必要が考えられる。

謝 辞

本調査の実施にあたり、大申龍一金沢大学名誉教授には、研究のフレーム及び現地調査の方法についての指導を賜った。また、永坂正夫金沢星稜大学教授には、現地調査に同行いただき指導をいただいた。吉本豊氏、綿村裕氏、小川祥夫氏、（株）金沢大地及び井村辰二郎氏には、調査地の提供において便宜を図っていただいた。本調査の実施に当たっては、一般社団法人アクト・ビヨンド・トラスト「2013年度ネオニコチノイド系農薬に関する企画」よりの助成金の一部を使用した。関係諸氏に深く御礼申し上げます。

文 献

- 粟生田忠雄・片野 海・遠山和成・神宮字寛. 2013. 新潟大学農学部研究報告. 65 : 131-135.
- Henry, M., M. Béguin, F. Requier, O. Rollin, J-F. Odoux, P. Aupinel, J. Aptel, S. Tchamitchian, and A. Decourtye. 2012. A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. *Science*.336:348-350.
- 稲垣栄洋・市原 実・松野和夫・済木千恵子・山口 翔・水元駿輔・山下雅幸・澤田 均. 2012. 水田畦畔の植生管理の違いが斑点米カメムシおよび土着天敵の個体数に及ぼす影響. *日本緑化工学会誌*. 38 : 240-243.
- 北澤 健・江波義成・近藤 篤・那須大城. 2011. 環境こだわり農業が水田の生物相に及ぼす効果を評価するための指標生物選抜の試み. *滋賀農技セ研報*. 50 : 61-98.
- 嶋田知英 小川和雄 三輪 誠 斎藤茂雄. 2004. 初期水稲農薬が水田に生息する非防除対象節足動物に与える影響. *関東東山病害虫研究会報* 第51集: 167-170.
- 高橋 久. 2013. 両生類・爬虫類－河北潟の両生類・爬虫類相. 河北潟湖沼研究所(編). 「河北潟レッドデータブック」. p.80-91. 橋本確文堂. 金沢.
- Whitehorn, P. R, S. O' Connor, S. L. Wackers, and D. Goulson. 2012. Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production. *Science*. 336 : 351-352.
- 上野 清. 2004. 山形県において斑点米を発生させるカメムシ類の生態と防除に関する研究. *山形県農事研報*. 37 : 53-78.
- 渡邊朋也・樋口博也. 2006. 斑点米カメムシ類の近年の発生と課題. *植物防疫*. 60 : 201-203.

河北潟周辺の圃場におけるラジコンヘリによる農薬の一斉空中散布前後での陸生無脊椎動物群集の比較

高橋 久・川原奈苗・黒川貴弘

河北潟湖沼研究所

〒 929-0342 石川県河北郡津幡町北中条ナ 9-9

要約：石川県河北潟周辺の水田において広域で実施されているラジコンヘリによる農薬の空中散布の実施前後に、スウィーピングによる陸生無脊椎動物の調査を実施した。種数と個体数及び多様度を全圃場で比較した場合は農法間の差違は明確ではなかったが、種構成においては農法間での差違が確認され、圃場条件の類似する圃場では、無農薬の方が減農薬や慣行よりも種数が多く多様度が高くなっていった。空中散布後は無農薬や減農薬の圃場では個体数や種数の減少は確認されなかったが、慣行農法では種数と個体数の減少が確認された。カメムシ類は一斉空中散布実施後の調査で、ほとんどの圃場において減少が確認された。しかし、空中散布のターゲットである斑点米被害をもたらすカメムシ類は 1 回のサンプリングで最大で 3 個体しか捕獲されておらず、個体数の変動幅はきわめて小さかった。一方、ウンカ・ヨコバイ類については、空中散布の有無にかかわらず、すべての水田で空中散布後に増加していた。空中散布後の個体数の変化は種群によって様相が異なっており、クモ類では減少がみられなかった。隣接する水田が空中散布を実施することにより、空中散布をおこなっていない水田の生物群集にも影響を与えている可能性が示唆された。無脊椎動物群集の構成の決定には、圃場ごとの農薬以外の環境条件の違いや畦の管理、周辺環境なども関係していることが示唆された。

キーワード：農薬の空中散布、水田、河北潟、陸生無脊椎動物群集、ネオニコチノイド

はじめに

石川県河北潟周辺域で実施されているラジコンヘリによる農薬の空中散布は、カメムシ防除を目的としたものである。毎年の県の農業試験場による予察に基づく注意報を根拠として、イネの出穂期に合わせて 1 回の散布が実施されている。予察の結果からは 2009 年以降、斑点米カメムシ類は毎年増加しており、近年では毎年注意報が出され、徹底した防除が推奨される（石川県農林総合研究センター、2014）。

河北潟周辺地域の多くの農家は空中散布への参加を選択しているが、選択の大きな理由としては、カメムシ被害の抑制効果への期待よりも、空中散布に参加しないことによる周辺農家との軋轢の回避や被害発生時の責任の回避、農協との関係が挙げられている（未発表データ）。つまり、空中散布が実際の害虫被害のリスクをもとに選択されるのではなく、

農家を取り巻く社会関係におけるリスク回避のために選択されている。実際には、河北潟地域においては近年の深刻なカメムシ被害の報告は見当たらないが、必要性が吟味されないままに広域に化学物質が散布されているのが現状である。

河北潟湖沼研究所では、水田の生物多様性の保全上、カメムシ防除のための一斉空中散布は取りやめるべきであると考え、畦の除草剤散布と空中散布をおこなわない新しいブランド米として「生きもの元気米」の取り組みをおこなっている（河北潟湖沼研究所、2014）。しかし同時に、河北潟周辺地域において一斉空中散布が生物多様性に与えている影響が科学的に明確になっているわけではなく、一斉空中散布を中止することの効果を知るためには、継続的な生物群集に関する研究が必要であり、取り組みと並行して調査を実施している。既に予備的調査として、2013 年に農薬を施用していない水田と、慣行農法により空中散布を含め農薬を施用している水田

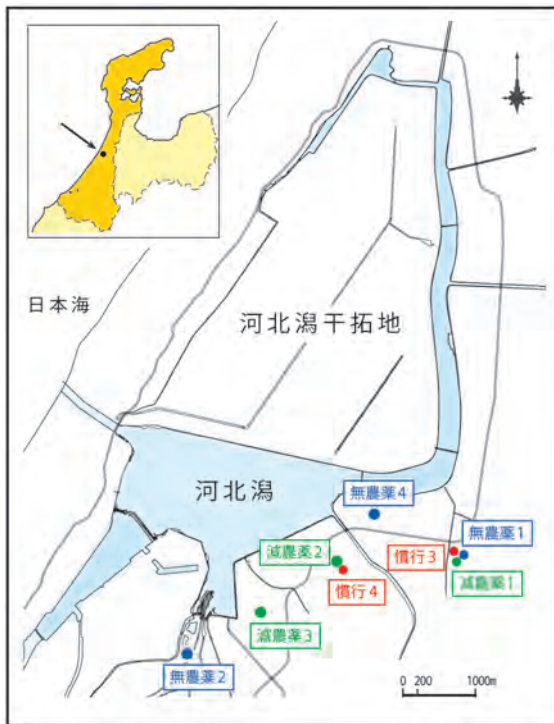


図1. 調査地。

との、陸生無脊椎動物相を比較した調査結果を報告している（高橋・川原，2014）。

本報は、2014年度の調査報告の第1報として、空中散布が実施された8月2日～3日を挟み、前後に実施した陸生無脊椎動物の調査データについて解析した結果について述べる。なお、本調査の実施にあたって、2014年度一般社団法人アクト・ビヨンド・トラスト「ネオニコチノイド系農薬に関する企画」助成を活用させていただいた。

調査地及び方法

調査は、河北潟の周辺エリアの無農薬栽培をおこなっている3つの水田（無農薬1～2，4）、空中散布を取りやめた3つの水田（減農薬1～3）、一斉空中散布を含め慣行農法をおこなっている2つの水田（慣行3～4）において実施した（図1）。本調査は継続的なモニタリング調査として実施しているもので、各水田の呼称は、先行する高橋・川原（2014）に対応している。新規に調査を実施した水田には、

連続する番号を振っている。また減農薬1は、高橋・川原（2014）の慣行1、減農薬2は慣行2と同じ水田であり、農法の変更により名称を変更した。

無農薬2は、金沢市が造成した公園内にある水田で、公園の造成の際に客土により整備された水田である。2002年の開園以来、無農薬でもち米の栽培を続けている農薬使用履歴を持たない水田である。また、公園内にあるため周辺の圃場とは隔離されている。無農薬1は、河北潟湖沼研究所により2012年より七豊米ブランドで無農薬栽培がおこなわれている水田である。2011年までは慣行栽培がおこなわれていた。無農薬4は、2014年より生きもの元気米の栽培に参加した水田で、既に2012年より一斉空中散布を取りやめている水田である。2014年よりは圃場へ農薬を施用しておらず、畦への除草剤も使用していない。減農薬1～3は、2014年より生きもの元気米栽培をはじめた水田で、一斉空中散布への参加と畦の除草剤使用を取りやめた水田である。以前は慣行農法を実施していた水田である。慣行3～4は、慣行農法を続けている水田で、2014年の一斉空中散布に参加している。また、畦の除草剤管理は除草剤によりおこなっている（表1）。

調査は2014年5月から2014年9月まで月2回の割合で実施しているが、慣行農法の水田では8月2日から3日にかけてラジコンヘリによる空中散布が実施されており、本報では、ラジコンヘリによる一斉航空防除の前後の7月31日と8月7日に陸生無脊椎動物に対して実施した調査についてとりまとめた。空中散布の実施者からの聞き取りにより、ラジコンヘリにより散布された薬剤は、ピームエイトスタークルゾル（ジノテフラン・トリシクラゾール水和剤）8倍希釈ということであった。

調査は各圃場において同日に実施した。口径50cm、柄長150cmの捕虫網を使用し、1調査地点あたり20回振りのスウィーピング法による定量調査を行った。水田内のみを対象とし、畦を歩きながら水田内の稲に対してスウィーピングをおこなった。

採集した試料はいったん冷凍庫に保存した後、ソーティングと同定をおこなった。各圃場の陸生無脊椎動物群集の多様性の解析には、中村（2000）を参考に、Simpsonの多様性指数 $1/\lambda$ とShannon-Weaver関数の H' を用いた。

表 1. 各圃場の特徴.

圃場名	圃場面積	2014 年の 農薬使用状況	過去の農薬履歴	肥料	栽培品 種	その他特徴
無農薬 1	750 m ² + 530 m ²	農薬使用なし	過去 2 年間, 農薬使用履歴なし. 無農薬栽培田	化学肥料	コシヒカリ	近年の基盤整備なし. 土水路 (排水) が脇を流れる.
無農薬 2	640 m ²	農薬使用なし	水田造成以来, 空中散布履歴なし. 無農薬栽培田	化学肥料	かぐらもち	金沢市の自然との共生をテーマにした公園内に造成された水田. 2002 年に開園
無農薬 4	3,500 m ²	農薬使用なし	過去 3 年間, 空中散布なし. 畦への除草剤使用なし. 2014 年度は農薬使用履歴なし.	牛糞もみ がら堆肥, 里山ぼかし	コシヒカリ	近年の基盤整備により面積拡大, 客土あり.
減農薬 1	1590 m ²	農薬使用 (除草剤: ヒエクリーン (田))	2013 年度まで空中散布および畦への除草剤散布あり. 2014 年度は空中散布および畦除草なし.	化学肥料を含む (カルテック, バチルス, 硫安)	コシヒカリ	近年の基盤整備なし. 土水路 (排水) が脇を流れる.
減農薬 2	4,000 m ²	農薬使用 (除草剤: 土日エース (田))	2013 年度まで空中散布および畦への除草剤散布あり. 2014 年度は空中散布および畦除草なし.	化学肥料 (一発タイプ)	コシヒカリ	近年の基盤整備により面積拡大, 客土あり.
減農薬 3	1,734 m ²	農薬使用 (除草剤: バッチリ粒剤 (田))	2013 年度まで空中散布および畦への除草剤散布あり. 2014 年度は空中散布および畦除草なし.	化学肥料 (一発タイプ)	コシヒカリ	近年の基盤整備により面積拡大, 客土あり. 一方が水路及び緑地に面し, 高木が並ぶ.
慣行 3	770 m ²	農薬使用 (除草剤: ヒエクリーン, 空散: ビームエイトスタークルゾル)	農薬の空中散布毎年 1 回, 畦は除草剤による管理	化学肥料 (液肥)	コシヒカリ	近年の基盤整備なし. 四方のうち一方が川に面しており, 二日市川が流れる.
慣行 4	3,500 m ²	農薬使用 (除草剤: ラウンドアップ (畦), バッチリ粒剤 (田), 空散: ビームエイトスタークルゾル)	農薬の空中散布毎年 1 回, 畦は除草剤による管理	化学肥料 (一発タイプ)	コシヒカリ	近年の基盤整備により面積拡大, 客土あり.

結果および考察

各圃場における陸生無脊椎動物群集の構成

今回の2日間のサンプリング調査からは、未同定種を含め約90種群の無脊椎動物が確認された(表2)。本表において、クモ類及びブユンカ類の同定ができなかった若虫については、それぞれひとまとめにして個体数を示している。また、体長が1mm台からそれ以下のハエ目については多数の種群が確認されたが、一括して小型ハエ目として扱った。

各圃場間で群集の構成には差違が見られ、公園内のため周辺に抽水植物の生育する水辺や自然を模したせせらぎが整備されている無農薬2は、他の圃場ではほとんど確認されていないアオモンイトトンボが多く確認された。また、イナゴ類の若虫が多くみられた。トビイロシワアリや小型のハチ類などハチ目が多かったのも特徴的であった。

無農薬1と減農薬1は水路を挟んで隣接する圃場であり、種構成において共通点が多かった。また、種は異なるがいずれからもイトトンボ類が確認された。同様に隣接する水田であり、周辺が水田に囲まれており単調な環境に見える減農薬2と慣行4の種構成は類似しており、群集構成はやや貧弱であった。

無農薬1と減農薬1、慣行3は、最近30年間に圃場の基盤整備がされていない区域で、水田1筆あたりの面積が小さく、乾田化の客土もおこなわれていないために、やや湿田の傾向がある。また、それぞれの調査水田に面して植生を伴う土水路が残っている。これらの3つの水田では、確認された種は近似性が高く、種数も多かった。

無農薬4、減農薬2、減農薬3、慣行4は、1990年代以降の基盤整備を経た圃場で、面積が広く乾田化の客土がおこなわれている。用排水路は矢板護岸とコンクリートにより整備し直されている。減農薬3を除いて、これらの水田では種構成は概ね貧弱であった。一方、減農薬3は、四方のうち一方が大きな水路に面しており、水路の対岸は緑地で高木が生育しており、一見して他の3つの基盤整備が施された水田とは周辺の様相が異なっている。減農薬3では、種構成が豊富であり、特にクモ類やカメムシ類、甲虫類が多く確認された(表2)。

農薬使用にかかる農法間の生物群集の差違

慣行4では、個体数や種数は無農薬や減農薬の圃場と比較して少なくなっていたが、慣行3では、特に空中散布前の種構成は多様で、農薬使用にかかる農法間での陸生無脊椎動物群集の構成に明瞭な差はみられなかった。多様度指数 $1/\lambda$ は、各圃場、各調査日間で20~5の間で変動したが、慣行農法の圃場が無農薬や減農薬の圃場よりも高い場合もあり、農法の比較においては差が明確ではなかった。多様性度指数 H' は、各圃場、各調査日とも概ね3~4の値を示しており、慣行農法の水田において必ずしも低くならなかった(表3)。

農薬使用履歴がない無農薬2を農薬の影響のない理想的なコントロールとしてみるができるが、ここでは生物多様度指数は必ずしも高くなく、確認種数も多くなかった。しかし、他の圃場ではほとんど確認されていないアオモンイトトンボが多く確認されていた。その他、アリ類、チョウ目、クモ類が他の圃場と比較して目立っていた。また、真正クモ目とハチ目はおおむね農薬を使用していない水田や空中散布をおこなわず畦への除草剤散布をおこなわなかった水田の方が空中散布の前後にかかわらず多かった。コウチュウ目は近くに土水路や樹木がある減農薬3で多かった(図2)。このように、種数と個体数及びそれらから計算される多様度からは農法間の差違は明確ではなかったが、種構成の内容をみると農法間での差違が確認された。

今回の調査は、現実に耕作されている水田から地権者の許可を得て実施しているもので、また、無農薬や空中散布を実施していない圃場は少ないため、実験圃場のように農薬使用以外の条件を均一にすることは難しく、また、実験場を隔離することもできない。先に述べたとおり、実際に圃場毎に陸生生物群集の成立にかかる条件が異なっていることが考えられ、そのために農薬使用による影響を隠蔽している可能性を考慮する必要があるものと思われる。

圃場条件の類似する圃場を選んで比較した場合は、農薬使用の有無による違いを見出すことができる。例えば、最近30年間に圃場の基盤整備がされていない区域であり、それぞれの位置に近い無農薬1と減農薬1、慣行3を比較すると、概ね無農薬の方が種数も多く、減農薬や慣行よりも多様性が

表 2. 出現種一覧及びスウィーピングによる捕獲数 (20 振りあたり) .

クモ目	無農薬 1		無農薬 2		無農薬 4		減農薬 1		減農薬 2		減農薬 3		慣行 3		慣行 4	
	31-Jul	7-Aug	31-Jul	7-Aug	31-Jul	7-Aug	31-Jul	7-Aug	31-Jul	7-Aug	31-Jul	7-Aug	31-Jul	7-Aug	31-Jul	7-Aug
カニミジンクモ <i>Phycosoma mustelinum</i>																
ヒメグモ科の複数種 Theridiidae spp.	6	32	50	12	22	44	9	2	9	2	24	1	10	13	6	3
アシナガグモ <i>Tetragnatha praedonia</i>	8	11	12	12	25	10	2	7	10	8	9	1	14	6	15	6
トガリアシナガグモ <i>Tetragnatha caudicula</i>					1				1							
ウロコアシナガグモ <i>Tetragnatha squamata</i>						3										
アシナガグモ科の複数種 Tetragnathidae spp.																
フクログモ科の複数種 Clubionidae spp.																
ドヨウネグモ <i>Neoscona adianta</i>																
ナカムラオネグモ <i>Larinioides cornutus</i>	1	1	1	2												
ナゴカグモ <i>Argiope bruennichi</i>	1	1	1						2							
コガネグモ科の複数種 Araneidae spp.			3	3	3	3	3	5	5	2	1	2	1	2	2	2
ハナグモ <i>Ebrechella tricuspidata</i>																
ワカバグモ <i>Oxyate striatipes</i>																
カニグモ科の複数種 Thomisidae spp.																
ネコハエトリ <i>Carphotus xanthogramma</i>	2	3	1	4			10	3	3	3			4	16	1	14
ミスジハエトリ <i>Plexippus setipes</i>																
ハエトリグモ科の複数種 Salticidae spp.																
クモ目の若虫 Araneae nymph								1								
アヤトヒムシ科の複数種 Entomobryidae spp.																
アオモンイトトンボ <i>Ischnura senegalensis</i>				5												
アジアイトトンボ <i>Ischnura asiatica</i>																
セズジイトトンボ <i>Paracercion hieroglyphicum</i>	1															
ウスイロササキリ <i>Conocephalus chinensis</i>	3	30	4	1	19	24	3	3	8	5			7	1	1	1
クサヒバリ <i>Sivistella bifasciata</i>																
シヨウリヨババツタ <i>Acrida chinera</i>					2					2						
オムババツタ <i>Attractomorpha lata</i>																
ハネナガイナゴ <i>Oxya japonica</i>																
イナゴ属の若虫 <i>Oxya</i> nymph	1		18													
アバラム上科の複数種 Aphidoidea spp.																
キジラミ科の複数種 Psyllidae spp.																
セジロウシ <i>Sogatella furcifera</i>	2	14		7												
ヒメトビウシ <i>Laodelphax striatella</i>	1	1			32	70	2	2	7	40			2	3	3	5
ヒシウシ <i>Pennisiridius apicalis</i>					1											
ウンカ科の若虫 Delphacidae nymph																
ヤブガラシグンバシ <i>Cystoecyba chiniana</i>				1												
アワダチソウグンバシ <i>Corythucha marmorata</i>	2															
ツマグロヨコバシ <i>Nephotettix cincticeps</i>	2	2			5											
ヒメフタテンヨコバシ <i>Macrostelus strifrons</i>	1															
ミドリカスリヨコバシ <i>Balclutha incisa</i>	3															
ヨツモンヒメヨコバシ <i>Empoasca nana limbata</i>																
アオズキンヨコバシ亜科の一種 <i>Iassinae</i> sp.																
ヨコバシ科の複数種 Cixiellidae spp.																
アカスジカスミカメ <i>Stenotus rubrovittatus</i>	1															
イネホソミドリカスミカメ <i>Trigonoryllus caelestium</i>																

カスミカマムシ科の複数種 Miridae spp.					1				1											1	
ヒメハナカマムシ属の1種 <i>Orius</i> sp.																					1
ウスイロヒラタナガガカマムシ <i>Cymus elegans</i>	2		2	3	3		4	2													
コバネヒョウタンナガガカマムシ <i>Togo hemipterus</i>			1																		
ナガガカマムシ科の若虫 <i>Lygaeidae</i> nymph																					3
ヒゲナガカマムシ <i>Pachygnatha antennata</i>																					
ホソハリカマムシ <i>Riptorus clavatus</i>																					1
イネアザミウマ <i>Stenchaetothrips bififormis</i>		2	3		3		3	1													2
ヤマトクサガコロウ <i>Chrysoperla carnea</i>			1																		1
ガガンボ亜科の複数種 Tipulinae spp.									3												
カ科の複数種 Culicidae spp.																					2
オオヒメヒラタアブ <i>Allograpta iavana</i>						1															
ミナミヒメヒラタアブ <i>Sphaerophoria indiana</i>																					1
オビヒラタアブ属の1種 <i>Epistrophe</i> sp.1										1											
オビヒラタアブ属の1種 <i>Epistrophe</i> sp.2																					
イネヒメハモグリバエ <i>Hydrellia griseola</i>	5	92	1	6	5	7	5	3	1	9	1	2	17	7	1						2
ハモグリバエ科の複数種 Agromyzidae spp.		11		3		7	1		1		2	7									
ヒゲナガヤチバエ <i>Sepedon aenescens</i>	4	5						3	2	1	1	2	3	1							
ハヤトビバエ科の複数種 Sphaeroceridae spp.	3	3																			
ミバエ科の複数種 Tephritidae spp.																					
センナニクバエ <i>Sarcophaga peregrina</i>		3																			
小型ハエ目の複数種 Diptera spp. (small)	469	492	165	105	156	458	216	347	256	214	103	24	206	192	269	36					
ヒメバチ科の複数種 Ichneumonidae spp.	3		2	1	1	1	1		2	2	2	1	1	1							
コガネコバチ科の複数種 Pteromalidae spp.	1																				
コウラコエムバチ亜科の複数種 Cheloniinae spp.	1	1			1																
コバチ上科の複数種 Chalcidoidea spp.	1		3	8	1	2	3					2									
トビイロシロアリ <i>Tetramorium tsushimae</i>			28							1											
アミメアリ <i>Pristomyrmex pungens</i>			1																		
イチモンジセセリ <i>Pamara guttata guttata</i>																					
ツトガ <i>Ancylolomia japonica</i>	1		2	1						2											
キスジツトガ <i>Calamotropha nigripunctella</i>			1																		
チョウ目の幼虫 Lepidoptera larvae	1		1		1	1	7	5		1	1		7	1							
コクロメダカハネカクシ <i>Stenus melanarius varundus</i>			1																		
クビボンハネカクシ <i>Rugilus rufescens</i>																					
ウスチャケシマキムシ <i>Corinacara gibbosa</i>																					
ツヤヒメマキムシ科の1種 Merophysitidae sp.																					
クロツヤテントウ <i>Serangium japonicum</i>	1							5													
クロヘリヒメテントウ <i>Scymnus hoffmanni</i>			1		4	1	1	1	1	1	11										1
ヒメカモノコテントウ <i>Propylea japonica</i>									2												
ハナノミ科の1種 Mordellidae sp.																					
アオバドクガネトビハムシ <i>Chaetocnema koreana</i>																					
ウキクサミズノウムシ <i>Tanyssiphurus brevipennis</i>																					
イネミスノウムシ <i>Lixorhoptrum oryzophilus</i>																					
ケシチビノウムシ <i>Nanophyes suttralis</i>																					
ハナコブチビノウムシ <i>Alonistellus pubescens</i>																					
ヒサゴトビハムシ <i>Chaetocnema ingenna</i>				1																	

体長が 1mm 台からそれ以下のハエ目は小型ハエ目として一括してカウントした。

表 3. 各圃場の個体数, 種群数, 多様度の比較.

		無農薬 1	無農薬 2	無農薬 4	減農薬 1	減農薬 2	減農薬 3	慣行 3	慣行 4
個体数合計	31-Jul	525	218	284	271	371	228	302	316
	7-Aug	728	240	912	476	661	110	291	138
種群数合計	31-Jul	25	17	22	19	19	30	23	16
	7-Aug	25	19	19	19	20	21	15	15
1/λ	31-Jul	19.54	7.44	6.64	12.43	11.01	10.61	10.88	5.95
	7-Aug	4.75	5.07	5.41	10.77	5.17	7.35	7.15	6.89
H'	31-Jul	4.18	3.29	3.18	3.62	3.57	3.93	3.70	3.01
	7-Aug	3.01	2.96	2.99	3.59	3.07	3.40	3.07	3.11

1/λ 及び H' の算定にはクモ類の若虫, ウンカ類の若虫、小型ハエ目は除いている。

高くなっていた。

空中散布の影響

慣行農法の空中散布後の個体数や種数は無農薬や減農薬の圃場と比較して少なくなっていた。空中散布を行った2つの圃場のうち慣行4で、カメムシ類とハエ目の顕著な減少が確認されたが、慣行3ではそうした傾向が見られなかった。一方、慣行3では、空中散布を行う前にはバッタ類が多く発生していたが、空中散布後は顕著なバッタ類の減少が確認された。慣行4については、元々バッタ類の発生は少なく、空中散布前後での顕著な違いは確認されなかった(図2)。

空中散布をおこなっていない水田では、減農薬3を除いて空中散布後の種数や個体数、多様度の減少は確認されなかった。減農薬3は空中散布を実施していないが、周辺のほとんどの水田が空中散布を実施していることからカメムシ類やハエ目の減少が起こったものと思われた。カメムシ類は空中散布後の調査では、空中散布の実施の有無に関わらずほとんどの圃場で減少が確認されている。一方、ウンカ・ヨコバイ類については、空中散布の有無にかかわらず、すべての水田で空中散布後に増加しており、これらの種群には空中散布は効果がない可能性がある(図2)。

圃場条件の近い無農薬1、減農薬1、慣行3の比較では、空中散布後の個体数の合計は無農薬1と減農薬1で増加したのに対して、慣行3では減少した。また、隣接する減農薬2と慣行4を比較すると、空中散布後に減農薬2では個体数が増加したが、慣行4では減少した。

今回の結果からは、空中散布後の陸生無脊椎動物の個体数の変動は種群によって様相が異なっており、種群によっては農薬の影響は限定的であったと考えられる。その点で特筆されるのは、クモ類に空中散布後の減少がみられなかったことである。一方、空中散布のターゲットであるカメムシ類は減少していたが、この中には害虫の天敵である捕食性のヒメハナカメムシ類も含まれている。もともと斑点米被害をもたらすカメムシ類は1回のサンプリングで最大で3個体しか捕獲されておらず(減農薬2)、個体数の変動幅としてみた場合はきわめて小さかった。空中散布の実施は、減農薬3でのヒメハナカメムシ類やハエ目の減少など、空中散布をおこなっていない圃場への影響も同時にもたらしたことが疑われる。小型のハエ目には寄生性の天敵も多く含まれることから、ターゲットに対して大規模すぎる空中散布のマイナスの効果も大いに留意する必要があると思われる。

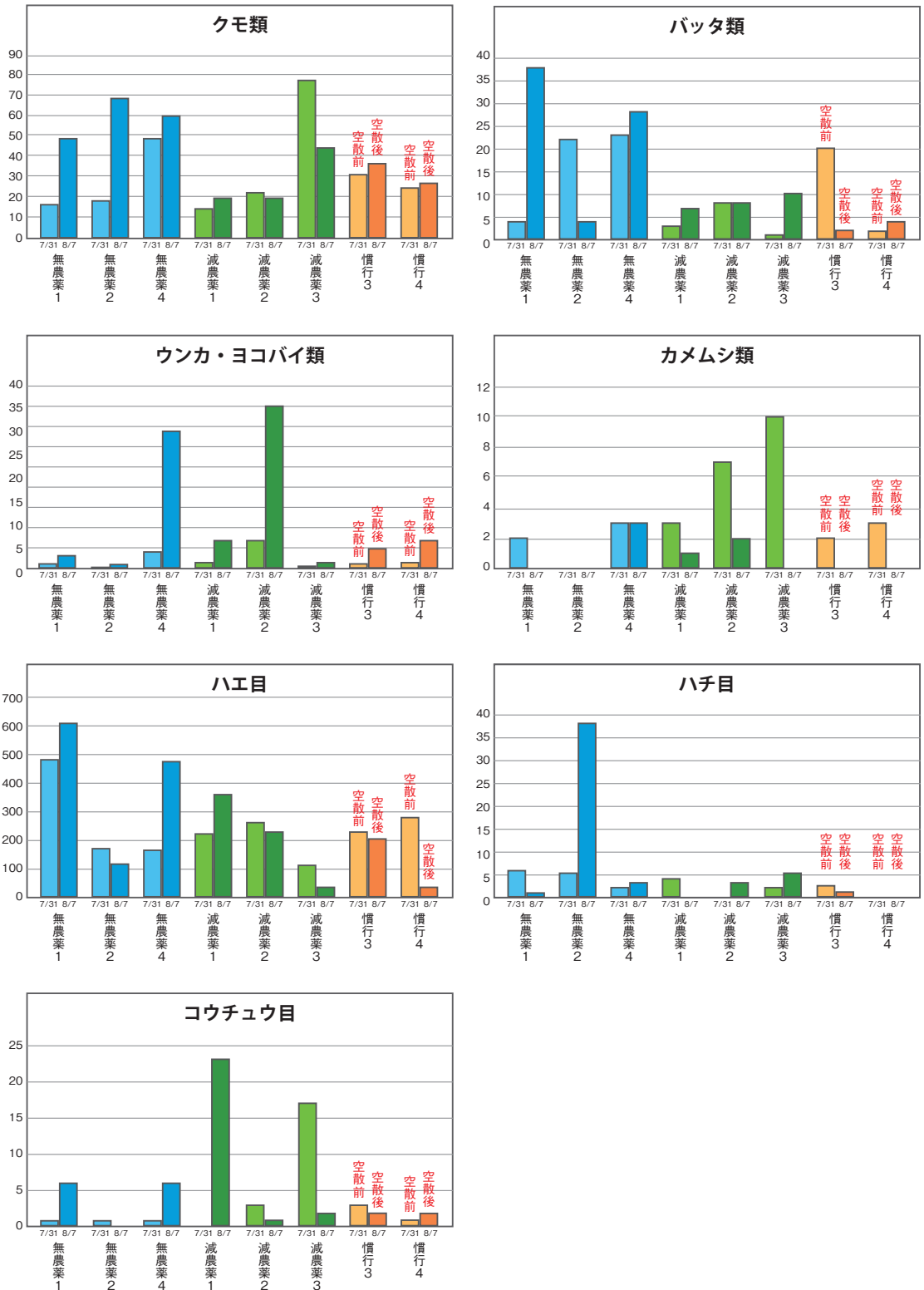


図 2. 分類群ごとの各圃場での空中散布前後での出現状況の比較。

ネオニコチノイド系農薬等の浸透性・残効性のある農薬使用の問題

今回空中散布で使用されているビームエイトスタークルゾルの主成分ひとつであるジノテフランはネオニコチノイド系農薬であり、植物体への浸透移行性と長い残効性を特徴としている。同じネオニコチノイド系農薬のイミダクトプリドにおいては、水田の水生動物への長期的な影響があることが指摘されている (Hayasaka *et. al.*, 2012, 早坂・他, 2013)。こうした残効性は陸生無脊椎動物でも無視するべきではなく、空散直後のみの調査では確認されない影響も考慮する必要がある。また、残効性のある農薬が過去に使用されていた場合の効果により群集構造が影響されている可能性も合わせて考える必要がある。一方、同じネオニコチノイド系農薬でも成分によって種の感受性が異なることも指摘されており (山下, 2005)、種間での感受性の違いも指摘されている (Hayasaka *et. al.*, 2012)。今後、種ごとの影響を細かく調べる必要があろう。

今回の調査でウンカ類の空中散布後の増加が示されたが、Matsumura *et. al.* (2014) は、イミダクロプリドはトビイロウンカに対する効果が低下していることを指摘している。また、中国のヒメトビウンカがイミダクロプリドに対して抵抗性を示したことを指摘しているデータもあり (Otuka *et. al.*, 2010)、こうした知見から河北潟周辺域のウンカ類の動向を説明できる可能性がある。

文 献

Hayasaka, D., T. Korenaga, K. Suzuki, F. Saito, F. Sánchez-Bayo K., Goka. 2012. Cumulative ecological impacts of two successive annual treatments of imidacloprid and fipronil on aquatic communities of paddy mesocosms. *Ecotoxicol Environ Saf.* 80: 355-62.

早坂大亮・永井孝志・五箇公一. 2013. 農薬による生物多様性影響評価の重要性：個体評価から群集評価へ－生物多様性に配慮した農薬管理の在り方－. *日本生態学会誌.* 63:193 - 206.

石川県農林総合研究センター. 2014. 注意報第1号斑点米カメムシ類の多発に注意. 石川県. https://www.pref.ishikawa.lg.jp/noken/noushi/byougaityu_yosatsu/documents/14chuiho01.pdf.

河北潟湖沼研究所. 2014. パンフレット「ひろめよう！生きもの元気米」. 河北潟湖沼研究所. <http://kahokugata.sakura.ne.jp/pdf/pamph/ikimonogenkimai.pdf>.

Matsumura M., S. Sanada-Morimura, A. Otuka, R. Ohtsu, S. Sakumoto, H. Takeuchi, M., Satoh. 2014. Insecticide susceptibilities in populations of two rice planthoppers, *Nilaparvata lugens* and *Sogatella furcifera*, immigrating into Japan in the period 2005-2012. *Pest Manag Sci.* 70(4): 615-22.

中村寛志. 2000. 生物群集の解析手法と環境アセスメント. *信州大学農学部紀要.* 36(1) : 1-10.

Otuka, A., M., Matsumura, S., Sanada-Morimura., H., Takeuchi, T., Watanabe, R., Ohtsu, H., Inoue. 2010. The 2008 overseas mass migration of the small brown planthopper, *Laodelphax striatellus*, and subsequent outbreak of rice stripe disease in western Japan. *Appl. Entomol. Zool.* 45: 259-266.

高橋久・川原奈苗. 2014. 河北潟周辺の水田におけるタイプの異なる水田における無脊椎動物相の比較－農法、殺虫剤の空中散布及び周辺環境が与える影響についての予備的調査. *河北潟総合研究.* 17 : 7-15.

山下泉. 2005. タイリクヒメハナカメムシに対する殺虫剤の影響評価. *高知農技セ研報.* 14 : 13-18.

たにし・かえる・むしやろ
いっぱい
の
田んぼを
ふやそう！

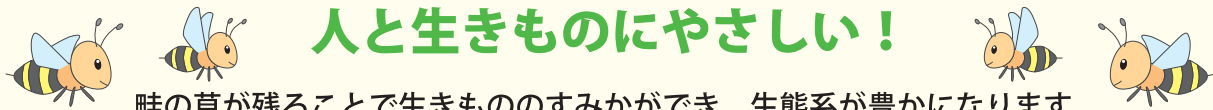


切り取り線

みんなが元気になるお米！生きもの元気米！

ネオニコチノイド系農薬等の殺虫剤の空中散布を行いません。

生きもの大切なすみかの畦に除草剤を撒きません。



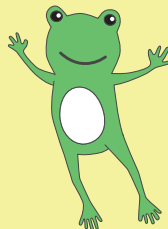
人と生きものにやさしい！

畦の草が残ることで生きものすみかができ、生態系が豊かになります。

ネオニコチノイド系農薬等の殺虫剤の空中散布をしないので、安心して食べることができます。
農薬によって死んでしまう生きものを守ることができ、生きものがいっぱい増えます。

お米袋に安心を詰めました！

- 農家さんの田んぼ一枚一枚ごとにお米を袋詰めしますので、どの田んぼで誰が育てたお米かわかります。
- 田んぼにどんな生きものたちがいるかわかります。
- ネオニコチノイド系農薬等の殺虫剤の空中散布および畦の除草剤以外に農薬を使用した場合は、その種類と量、使用した肥料の種類と量がわかります。



生きもの元気米は、NPO 法人河北潟湖沼研究所の登録商標です。

緑野村 ぐの 生きもの元気米

農産物の生産から加工・流通まで、消費者が安心して食料を口にできるように、生産者と消費者をつなぐ役割を担っています。生産者から消費者まで、安心して食料を口にできるように、生産者と消費者をつなぐ役割を担っています。

緑野村産の生きもの元気米

生産者	緑野村産
販売店	緑野村産
販売期間	2023年10月1日～2024年3月31日
販売地域	緑野村産
販売価格	緑野村産

緑野村産の生きもの元気米は、ネオニコチノイド系農薬等の殺虫剤の空中散布を行わず、生きものすみかを守ることで、生態系が豊かになり、お米の栄養価も高くなります。安心して食料を口にできるように、生産者と消費者をつなぐ役割を担っています。

田んぼを守る「生きもの元気米」注文フォーム

生きもの元気米は畦の除草剤を使用しない、ネオニコチノイド系農薬等の殺虫剤の空中散布をしないことを栽培条件とし、農家さんとNPOが協働で作るお米です。農家さんの田んぼ一枚一枚ごとにお米を袋詰めしますので、どの田んぼで誰が生産したお米かはっきりわかります。さらにどんな生きものが田んぼにすんでいるかパッケージを見るとわかります。



◇ご注文の数量および合計金額をご記入ください

白米	5kg	2,600円 ×	袋 =	円	玄米	5kg	2,300円 ×	袋 =	円
	10kg	5,100円 ×	袋 =	円		10kg	4,500円 ×	袋 =	円
	15kg	7,600円 ×	袋 =	円		15kg	6,700円 ×	袋 =	円
	20kg	10,100円 ×	袋 =	円		20kg	8,900円 ×	袋 =	円
	30kg	14,600円 ×	袋 =	円		30kg	12,600円 ×	袋 =	円

備考 再利用ダンボールでの配送可の方はこちらにチェックをお願いします。

- 価格はすべて税込みで記載しています。米の品種はコシヒカリです。玄米は精米していない米のことです。
- 10kg 単位のご注文の場合、分づき精米が可能です。備考に7分精米（7分づき）、5分精米（5分づき）、3分精米（3分づき）、1分精米（分づき）の希望をご記入下さい。価格は白米と同じになります。
- 10kg はオリジナル袋（5kg×2袋）、15kg はオリジナル袋（5kg×3袋）、20kg はオリジナル袋（5kg×4袋）での販売商品となります。
- 白米 30kg はオリジナル袋は使わず、無地米袋（10kg×3袋）に生きもの元気米認証マークを貼り付けたものとなります。
- 玄米 30kg はオリジナル袋は使わず、無地米袋（30kg×1袋）に生きもの元気米認証マークを貼り付けたものとなります。

切り取り線

送料 (税込)	北陸、中部、信越、関西、 関東、南東北、中国	北東北 四国、九州	北海道	沖縄
5kg以内	648	756	972	1,620
10kg以内	756	864	1,080	2,160
15kg以内	864	972	1,188	2,700
20kg以内	972	1,080	1,296	3,240
30kg以内	1,080	1,188	1,404	3,780

代引き手数料	1万円未満	1万-3万円未満	3万-10万円未満
	324円	432円	648円

お支払総額は、
（代引き）商品代金 + 送料 + 代引き手数料となります。
（銀行振込）商品代金 + 送料となります。
配送業者は、ヤマト運輸（宅急便）となります。

- 下記欄にご連絡先をご記入のうえ、ファックスにてお送りください。郵送でも受け付けています。なお、ご注文内容のご確認をさせていただく場合がございますので、お名前とメールアドレス・電話番号の記入漏れのないようご注意ください。
- 代引きと銀行振込のどちらかをお選びください。代引きの場合は、商品と引き換えに宅配業者に代金をお支払いください（代引き手数料の金額は左記のとおりです）。銀行振込の場合は、指定の口座への振込をお願いいたします（ご注文受付時に振込先をご連絡します）。振込手数料はお客様のご負担にてお願いいたします。商品は振込確認後の発送とさせていただきます。
- ご自分で当事務局まで引き取りに来て頂ける方は、事前にご連絡ください。
- お客様のご都合による商品の返品・交換には応じかねます。

※送料・代引き手数料の価格は税込みで記載しています。

【お客様情報】 Fax : 076-255-6941

フリガナ	ご住所 〒	—
お名前		
TEL	FAX	メール

ネットショップからもご注文いただけます。

<http://kahokugata.cart.fc2.com/>

NPO法人河北瀉湖沼研究所

〒929-0342 石川県河北郡津幡町字北中条ナ 9-9

Tel 076-288-5803 Fax 076-255-6941

Email info@kahokugata.sakura.ne.jp





NPO法人河北潟湖沼研究所

2015年3月発行

制作 NPO法人河北潟湖沼研究所

〒929-0342 石川県河北郡津幡町字北中条ナ9番9

Tel 076-288-5803 / Fax 076-255-6941

E-mail info@kahokugata.sakura.ne.jp

ホームページ <http://kahokugata.sakura.ne.jp/>

生きもの元気米 <http://kahokugata.sakura.ne.jp/ikimonogenkimai/index.html>

フェイスブック <https://www.facebook.com/kahokugatalake>

