

特集：スクミリングガイ研究の進展状況と防除技術の展望

スクミリングガイの物理的防除と水路における産卵抑制

農研機構 近畿中国四国農業研究センター たか
高
た
田 はし
橋
さ
か
坂 きみ
仁
こう
幸 やす
康
へい
平

はじめに

南米原産の淡水産巻貝スクミリングガイは1980年代に台湾から輸入されたが、その後野生化し、主に水稻などの水田作物を食害して各地で問題となっている。近年、本田で利用できる防除剤が数種類市販化されており、また、水田を畑転換して大豆などの畑作物を栽培すると貝密度が激減することが明らかにされているが、ロータリによる防除、あるいは水路壁面に付着した卵塊の掻き落とし等、いわゆる物理的防除と言われる方法も場合によっては極めて有効であると考えられる。本編では、ロータリ耕うんによる物理的防除と産卵防止剤を利用した水路における産卵抑制技術について解説する。

I スクミリングガイの物理的防除

1 スクミリングガイの被害とロータリ耕うんによる物理的防除

関東から九州にかけての平野部で、スクミリングガイが稚苗移植水稻を食害する問題が発生している。スクミリングガイ発生圃場では多くの貝が土中で越冬し、開水路からの流入個体も含め、次年度の食害を引き起こすことが知られている(和田, 2000; 高橋ら, 2002 b)。水稻の生育初期に深水となった場合に被害が発生しやすく、湛水直播水稻の出芽時ではさらに被害が大きくなる可能性が高い。これらの問題に対し、ロータリ耕うんに効率よくスクミリングガイの生息密度を低減することで、被害を軽減することができる。

通常のロータリ耕うんにおいて、作業速度を遅くPTO回転数を高めにすることで貝密度低減効果は高まるが、作業時間が増大し、効果が小さい場合がある。筆者らは、九州北部のスクミリングガイが多発する稲麦2毛作地帯において、ロータリ耕うんでスクミリングガイの密度を低減する場合に有効な条件を明らかにするとともに、貝密度低減効果をさらに高めるロータリ作業技術

を開発した。

2 スクミリングガイ密度低減効果の高いロータリ耕うん条件

図-1に示す土槽耕うん実験装置により、異なる土壤硬度、代かき、耕うんピッチ(耕うん爪が土壤を耕す間隔)、整地板の強弱等の条件を変えて、耕うん時の貝密度低減効果を調査した。土槽への供試貝の埋没は、圃場調査の結果に基づき水田での潜土状態を再現した。結果、硬い土壤条件での耕うん効果が高く(図-2)、次に耕うんピッチを小さく一度に土壤を碎土する条件で、殻高(貝の殻の長さ)が大きいほど貝密度低減効果が高いことが明らかになった(高橋ら, 2002 a)。



図-1 土槽耕うん実験装置

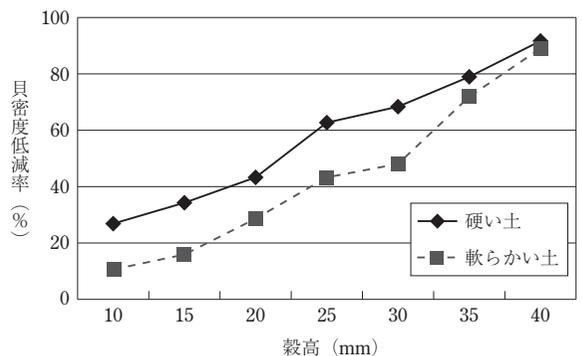


図-2 土壤硬度とスクミリングガイの密度低減効果(殻高別、土槽耕うん実験)

Physical Control and Spawning Prevention Technology of Apple Snail. By Kimiyasu TAKAHASHI and Kohei TASAKA

(キーワード: スクミリングガイ, 物理的防除, ロータリ耕うん, 産卵抑制, 産卵防止剤, 銅)

耕うん爪は草の巻き付き防止、ワラ・雑草のすき込み、土壌の耕うん抵抗削減の目的で回転半径ごとに規定の角度（排酪角）を持ち（坂井，1999）、爪の回転速度に対して爪が土壌へ押し込まれる速度は比較的遅く滑らかである（図-3）。これにより、一度荒起こしをした土壌や麦作後、代かきなど土壌状態が軟らかい条件においては、回転する耕うん爪からの貝殻の逃げが起り、密度低減効果が低くなる。防除効果が高まるのは、秋の稲収穫後の水田土壌など、土壌が硬く貝殻が固定された状態で耕うんピッチを小さく一度に碎土する条件である。

これらの耕うん条件を 10 a 規模の圃場において検証した。稲を収穫した直後に耕うんピッチを小さく耕うんした防除耕うん圃場と、通常の耕うんを行った慣行圃場での貝密度低減効果を比較すると、防除耕うん圃場の効果が 14～35 ポイント高い結果となった。また、防除耕うん圃場では、翌年の食害の主体となる殻高が 10 mm 以上の中型・大型の貝がほぼいなくなった（図-4）。

防除耕うん圃場と慣行圃場へ、麦作後の翌春に、入水

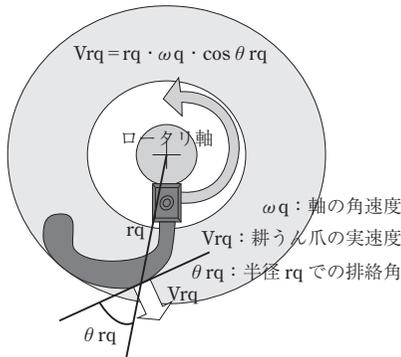


図-3 ロータリ耕うん爪の排酪角

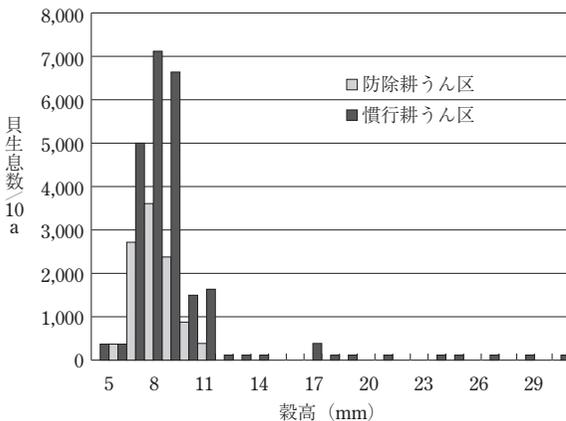


図-4 慣行耕うんと防除耕うん後の貝生息密度比較

時から水口・水尻へ貝侵入防止の網を取り付け湛水直播栽培を行ったところ、落水管理中の降雨の影響もあって慣行圃場では食害面積が 48.1% となったが、防除耕うん圃場では 2.3% の食害であり、秋期の稲収穫後の防除耕うんによる効果を確認した（口絵①）。

3 スクミリングガイ防除ロータリ作業機

防除耕うん効果を高めるには、硬い土壌条件に加えて耕うんピッチを小さくするためにロータリ耕うん爪の回転数を多くし、作業速度を遅くする必要があり作業能率が低下する。通常のロータリ耕うんの作業速度でスクミリングガイの密度低減効果が高い防除ロータリ作業技術開発を目的として、防除ロータリ作業機（口絵②）を試作し、圃場試験で効果を確認した。

試作した防除ロータリ作業機は、耕うん幅 1.5 m で、標準のナタ爪 32 本に加えて直刃 25 本を適正に配置した構造であり、標準のナタ爪では耕うんされない中間部を、耕うん前の硬い土壌の状態のうちに前もって切断する仕組みとなっている（高橋ら，2006）。直刃には前述の排酪角がなく、回転速度がそのまま土壌への侵入速度となるため、柔らかい土壌条件でもある程度の密度低減効果が期待できる（高橋ら，2005）。

10 a 規模の圃場において、ほぼ同じ速度で耕うんを行った結果、防除ロータリ作業機を使用した圃場では、慣行のロータリ作業機よりスクミリングガイの密度減少効果が高かった。防除ロータリの効果（貝密度低減率）は小貝（殻高 3～10 mm）で慣行 47.9% に対し 76.9%，中貝（同 10～20 mm）で慣行 16.3% に対し 45.8%，大貝（同 20 mm～40 mm）で慣行 26.1% に対し 59.1% とそれぞれ 29.0～33.0 ポイントの密度低減効果の向上が認められた（図-5）。

防除ロータリは、長めのワラの絡まりや耕うんトルクの増大が発生しやすいため、実用化にあたっては、稲の収穫時にコンバインのワラカッターで細断する作業を組み合わせ、幾分の排酪角を持たせるなどの折衷案を試行することが望ましい。

4 物理的防除まとめ

スクミリングガイ発生田では、目には見えにくい、特に小貝を筆頭として多数の個体が土中に潜んでいる場合が多く、これらを完全に駆除することは困難である。しかしながら物理的防除では食害が発生しやすい大きな貝の密度低減効果が高く、降雨による深水時の食害も軽減できる。被害が発生している地域の方が水稻栽培をされる場合は、水稻食害の発生時期が稚苗移植後約 2 週間、直播後約 3 週間であることを考慮し、前述の防除耕うんによる密度低減と浅水管理や登録農薬のスポット散布等

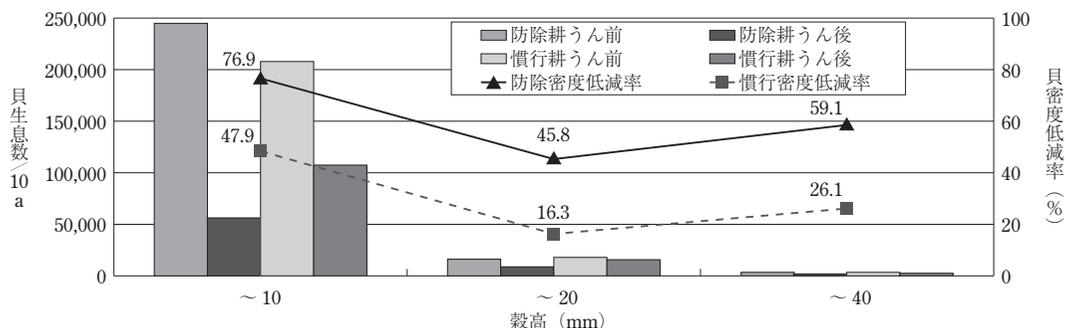


図-5 防除ロータリ作業機の貝密度低減効果

を組合せることでこの時期を乗り切ることに注力していただきたい。

II 水路における産卵抑制

1 水路から水田へ、水田から水路へ

河川や池、クリーク等に棲息するスクミリングガイは水路を通して水田に侵入し（高橋ら，2002 b），水田内の水稲や雑草を食べながら夏季に産卵・増殖する。一方，水田内のスクミリングガイは排水時や大雨のときに落水と一緒に圃場外に流れ出て再び河川やクリークに戻る（和田ら，2009）。河川や池，クリークではスクミリングガイを捕食する魚や亀等の生物が存在するが，ある程度の大きさに成長したスクミリングガイを捕食する生物は少なく，生物相の貧困な河川や池では，スクミリングガイの密度が爆発的に増加し，壁面に多数の卵塊が見られることがある（口絵③）。

スクミリングガイの被害が多い九州地域では，景観保全のため，河川や池，クリークの壁面に産み付けられたスクミリングガイの卵塊を棒などで掻き落とす作業が行われることがある。ピンク色の卵塊は数日でふ化し水中に落下してその後成貝となるが，産卵直後に水中に掻き落とせばふ化することはない。これは，景観保全とふ化防止を兼ねた一石二鳥の作業であるが，スクミリングガイの密度が高いと卵塊数そのものが多くかつ毎日のように産卵するのでイタチごっことなる。

スクミリングガイはナメクジやカタツムリと同じく銅に対して忌避行動を取ることが知られており（平井，1988；清田・奥原，1989），筆者らは銅を用いてスクミリングガイを水面上に移動させない実用的な技術を開発することを思い立った（田坂ら，2013）。スクミリングガイは通常水中で棲息するが，産卵する場合は水面上に移動して，河川や池の壁面に卵塊を産み付ける。水面上に移動できなければ産卵できないことから，この方法

は，景観保全と産卵防止を兼ねた一挙両得の技術となる。

2 水路における産卵抑制

銅を用いた最も単純な産卵抑制方法は，スクミリングガイが棲息する河川や池の壁面に銅板や銅網を貼り付けることであるが，コスト面，作業面で問題が多い。また，河川や池の水位は雨が降れば上昇するなど一定ではないので，水位の変動に合わせてある程度の幅で施工する必要がある。これらを勘案し，コンクリート壁面に塗るペンキなどの塗料に銅粉を混ぜ，これをペイントローラーを用いて塗布することで，スクミリングガイの水面上への移動，ひいては産卵を抑制する方法の開発を目指した。

塗料の種類の見直し，銅粉の含有量・粒径等の検討を所内試験で行い，産卵抑制効果を確認したうえで，この産卵防止剤（塗料と銅粉の混合物）を佐賀県のクリーク（用排水兼用水路，幅約 5 m，深さ約 1.5 m，水深約 1 m）の通常水面直上の壁面に幅約 10 cm，長さ約 200 m にわたり塗布し，効果の確認を行った（口絵④）。その結果，水位の変動が予想以上に大きく幅 10 cm では対応できないこと，銅粉の粒径が大きく，大量の産卵防止剤を準備して攪拌・塗布する間に銅粉が塗料の下に沈殿して結果的に塗布した産卵防止剤の銅粉の含有率が低下し，忌避効果が薄れることがわかった。

そこで，銅粉の粒径を小さくし，塗布範囲を通常水面上 - 10 cm から + 40 cm（幅 50 cm，長さ 20 ~ 60 m）として別のクリーク（幅 3 ~ 4 m，深さ約 1.5 m，水深約 1 m）で再び試験を行った（口絵⑤）。この結果，水位が極度に低下して産卵防止剤と水面との間に隙間ができたときにその部分に卵塊が見られる場合がまれに見られたほか，泥をかぶった壁面に多少の卵塊が確認される場合があったが，それ以外では卵塊の付着は見られず，産卵防止剤の効果は 3 年間持続した（口絵⑥）。

3 産卵抑制によるスクミリングガイ密度低減効果

上記の試験に隣接する水路に，産卵防止剤塗布区と対

照区(産卵防止剤なし区)を2箇所ずつ設置(水路の長さは約20~60m)して水中のスクミリングガイの密度を調査した。密度調査は、1年目はすくい取り法、2、3年目はトラップ法で行った。この結果、産卵防止剤塗布処理はスクミリングガイ密度低減に寄与しなかった。この理由としては、水路内でのスクミリングガイ密度には産卵による影響だけでなく水田から流れ出た貝が影響すること、スクミリングガイの移動距離は上流への遡行でも1日で30m以上移動した個体例があることから、貝の移動範囲が設置した試験区を超えていること、すなわち試験区が小さ過ぎたことが考えられた。

以上のように、開発した産卵防止剤はスクミリングガイの産卵防止剤として利用できることが明らかとなったが、貝の移動の範囲を考慮して貝密度低減効果を実証するためには、水田などからの貝の流入がない水路を対象にして、数km規模の実証試験が必要であると考えられた。

おわりに

スクミリングガイの物理的防除は比較的簡単な方法で

貝を防除できる方法であるが、ロータリによる防除では特に小さな貝に対しては効果のないことが多く、また、水路での産卵抑制については、直接本田の中の貝を防除しているわけではないので生産者が取り組みにくい状況にある。これらについては今後も研究の進展を図る必要があるが、浅水管理や耕種の防除、農薬等の防除技術と組合せることで防除効果の高い方法へと昇華することを期待したい。

引用文献

- 1) 平井剛夫(1988):日本応用動物昆虫学会大会講演要旨 32,40.
- 2) 清田洋次・奥原國英(1989):九州農業研究 51,123.
- 3) 坂井 純(1999):アジア水田農業の二輪トラクタ工学,新農林社,東京,131~225.
- 4) 高橋仁康ら(2002a):農業機械学会誌 64(5):101~107.
- 5) ———ら(2002b):同上 64(6):76~81.
- 6) ———ら(2005):同上 67(1):68~74.
- 7) ———ら(2006):特許第3845730号.
- 8) 田坂幸平ら(2013):農業研究 48(4):133~141.
- 9) 和田 節(2000):農業および園芸 75(1):215~220.
- 10) ———ら(2009):九州病害虫研究会報 55:93~98.

発生予察情報・特殊報 (27.1.1~1.31)

各都道府県から発表された病害虫発生予察情報のうち、特殊報のみ紹介。発生作物:発生病害虫(発表都道府県)発表月日。都道府県名の後の「初」は当該都道府県で初発生の病害虫。

※詳しくは各県病害虫防除所のホームページまたはJPP-NET(<http://www.jpnp.net/jp/>)でご確認下さい。

■てんさい:褐斑病菌 [QoI 耐性] (北海道:初) 1/16

■シソ:モザイク病 (仮称) [PMoV] (茨城県:初) 1/27