

特集：スクミリンゴガイ研究の進展状況と防除技術の展望

スクミリングカイの日本における発生状況と 農薬による水稻の被害回避における問題点

農研機構 九州沖縄農業研究センター **和田** たかし 節

は じ め に

スクミリンゴガイは1980年ころに、台湾や原産地のアルゼンチンから日本に食用として導入され(宮崎, 1985; 浜田・松本, 1985), その後、水田作物の重要な有害動物となった。日本やアジアにおける本種の導入や害虫化の経緯は平井(1989), 和田(2000), HALWART(1994)等に詳しい。ここでは、日本における本種の分布の概要と水田における被害回避を、近年あらたに農薬登録された薬剤などにもふれて概説したい。なお、包括的な水田における被害回避は九州沖縄農業研究センター(2014)やWADA(2004)等を参照されたい。

I 日本における分布

河川や水田で野生化したスクミリンゴガイは導入当初から急激にその分布を拡大し 1987 年には既に 28 都府県の水田に発生していた (MOCHIDA, 1991 および農水省調査結果)。図-1 は 2012 年の府県レベルでの水田における発生頻度を示している。25 府県から水田での発生が農水省に報告され、府県レベルではその分布は当時からあまり変わっていない。水田において発生頻度が高いのは九州、四国、和歌山、静岡等の温暖な西南暖地である。分布の北限は茨城県の北浦に (Ito, 2002) 長い間とどまっており、今のところ温暖化による北への分布拡大の兆候は見られていない。水田における発生面積は徐々に増加し、近年は全国の水田でおおむね 10 万 ha で発生している (図-2)。2013 年も 25 府県、98,500 ha で発生が見られた。しかし、発生が少ない県の場合、必ずしも農水省に報告されておらず、実態は上記の数値よりやや大きいものと思われる。府県の病害虫担当者などの情報などから、図-1 以外にも少なくとも鳥取県、埼玉県、滋賀県、茨城県の水田で本種が発生していると予想される。近年、水稻被害が多い九州 (和田, 2000) における発生面積の増大は見られず、生息地域の拡大は本州で生じている。

スクミリングガイは耐寒性が低いので (KIYOTA and SOGAWA, 1996; WADA and MATSUKURA, 2007), 図-1 に見られるように本種の分布は温暖な西南暖地が中心であるが、もうひとつ特異な分布が見られる。それは本州の日本海側での生息が著しく少ないことである。図-3 は 2011 年時点での中国・近畿・東海北部でのスクミリングガイの発生を市町村別に示したものである。分布は瀬戸内海沿岸およびその周縁部に偏り、日本海側では鳥取県の東伯郡湯梨浜町にしか生息していない。唯一、発生が続いている湯梨浜町は東郷温泉の周辺で、1990 年に初発見された。その後、20 年以上経過するが、分布地域は初発見以来 5 ~ 10 ha 内外で、他の地域のように分布の拡大がなぜか生じていない。また、山口県や島根県、鳥取県、富山県等では、一度野生化したものの、絶滅した記録が残されている。本種は、一時、全国 35 都道府県 500 箇所 で養殖が行われていたので (平井, 1989), 日本海側に侵入の機会がなかったとは思われない。中国地方などの日本海側には本種の分布を阻止する要因があるのかもしれない。前述したように本種は耐寒性が低いので冬の寒さを比較してみた。図-4 は最寒月 (1 月) の平均気温を色別に図示したものである。瀬戸内海沿岸では 1 月の平均気温が 2 ~ 6℃ の地域で本種が生息しているが、同様な平均気温の地域が山陰、北陸の沿岸部に広く分布している。単純に冬の平均気温がそれらの地域に本種が定着するのを阻止しているわけではなさそうである。スクミリングガイでは越冬の可否を決める要因として、しばしば 10℃ 以下の低温積算温度が使われてきた (小澤・牧野, 1988; YOSHIDA et al., 2009)。九州でスクミリングガイが越冬可能な地域は冬期 (11 ~ 4 月) の低温積算温度がおおむね 650 ~ 700 日度以下で、そのような地域が山陰・北陸の沿岸部にも分布している (和田, 未発表)。低温積算温度でも本種の特異な分布を説明できない。越冬可能な 10℃ 以下の低温積算温度は、実験的に恒温状態よりも変温状態 (日較差が大きい場合) で大幅に増加するので (和田, 未発表), 冬期に好天が続く地域では、平均気温が低くても相対的に越冬が可能になると予測できる。積雪下の土壌表面はほぼ 0℃ に保たれる (酒井, 1976)。スクミリングガイは 0℃ の恒温

Distribution and Chemical Control of the Apple Snail, *Pomacea canaliculata*, in Japanese Paddy Fields. By Takashi WADA
(キーワード: スクミリンゴガイ, 分布, 被害, 農薬)

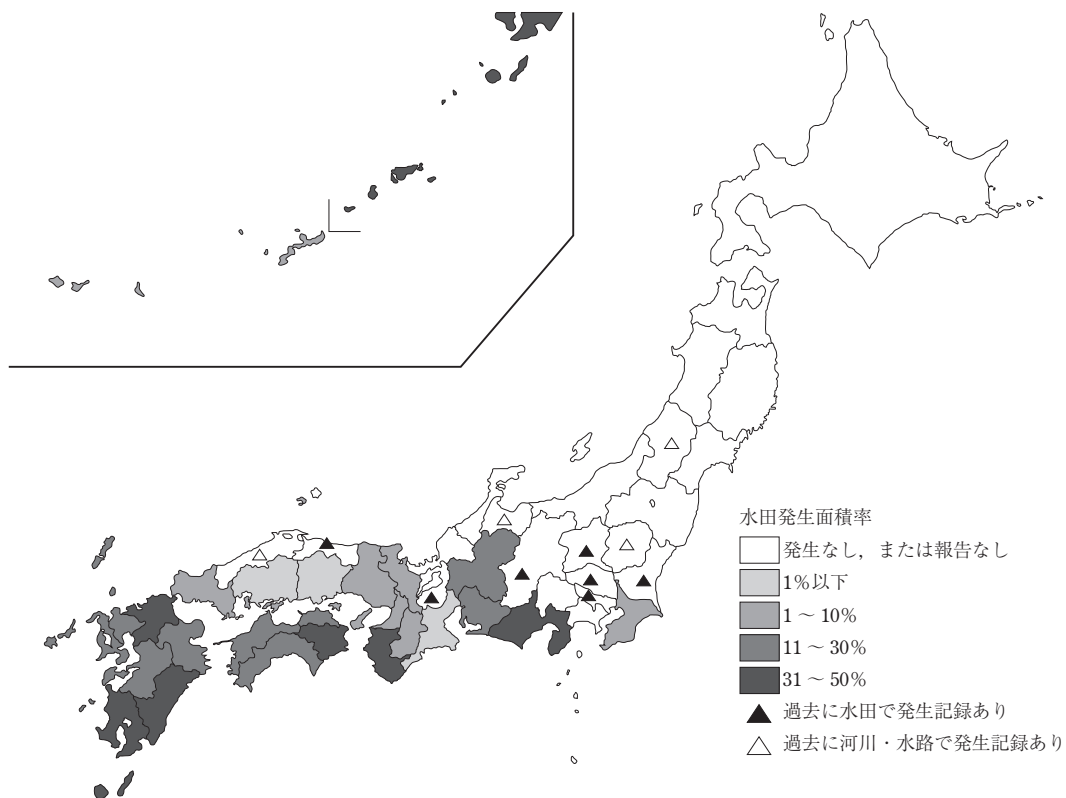


図-1 スクミリンゴガイの日本における分布（府県単位の水田における発生面積率：2012年に府県から農水省に報告されたデータから作図）

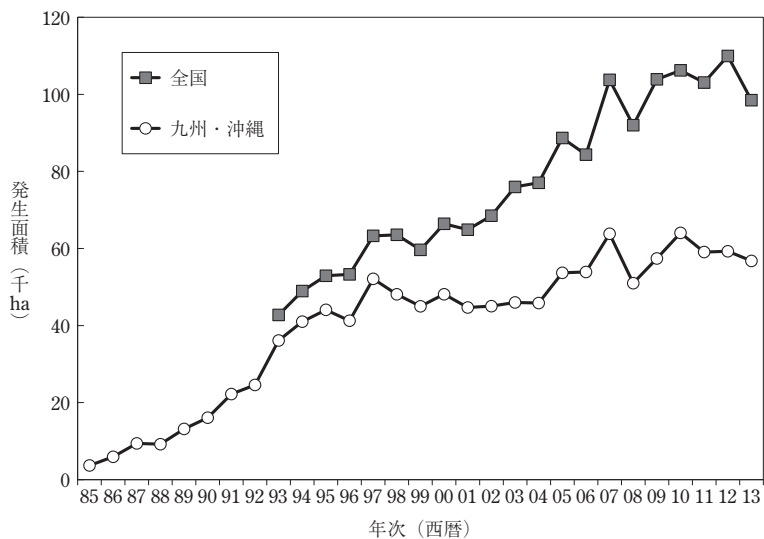


図-2 水田におけるスクミリンゴガイの発生面積の推移（農水省のとりまとめ資料から作図）

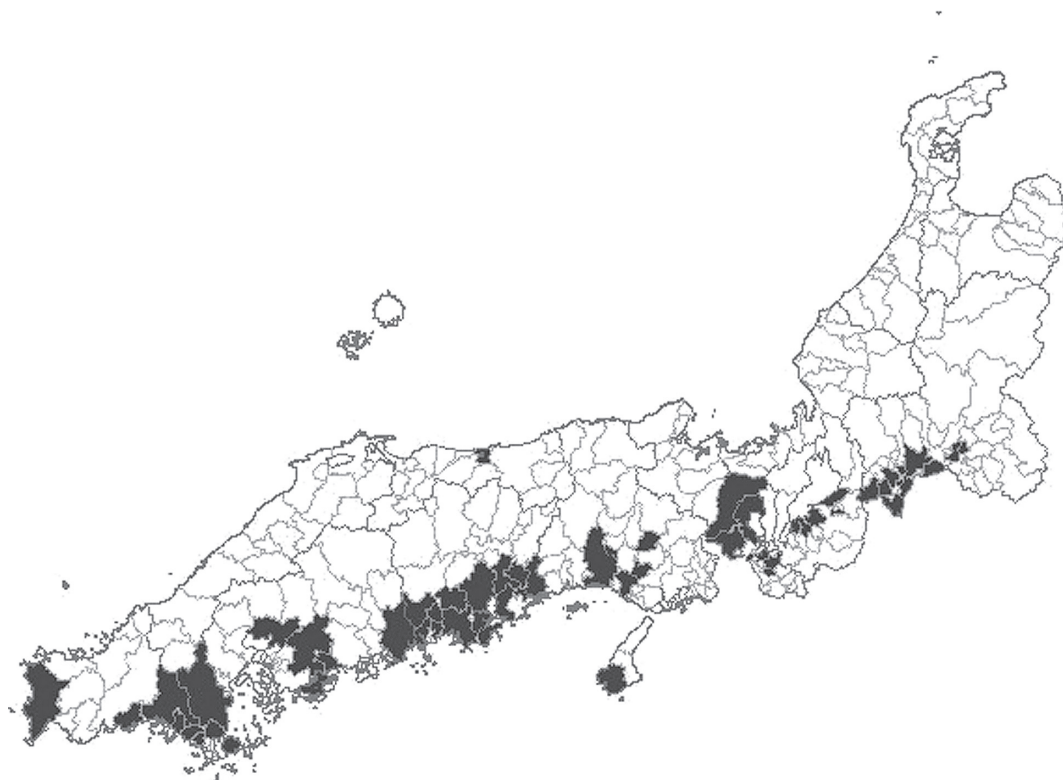


図-3 市町村別に見た本州西部域のスクミリングガイの発生（黒塗りされた市町村で発生：2011 年に関係各県に問い合わせで作図）

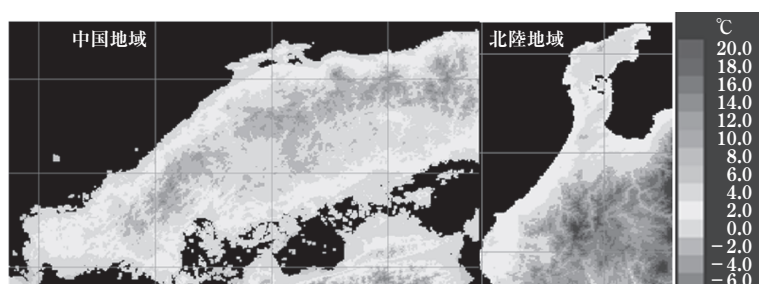


図-4 最寒月（1月）の平均気温（メッシュ平年値 2010（気象庁，2012）により作図）

状態が20日間続くとほぼ死滅する（WADA and MATSUKURA, 2007）。山陰や北陸地方の冬期の積雪や日較差の小さい気象条件が、越冬の可否に影響していると思われるが、今後、検討する必要がある。

II 農業による水稻の被害回避

移植水田におけるスクミリングガイの被害回避は、農業に頼らず、可能ならば浅水管理で行うべきである。移

植水田で被害が生じる移植後2～3週間の浅水で管理する。水深1cm以下では被害が出ず、4cm以下に保つと実用上の被害はほとんど生じない（小澤ら，1988）。被害が生じやすい移植直後は田面の何割かが水面から出るぐらいの超浅水にして、その後、徐々に水深を深めていくのがコツである（九州沖縄農業研究センター，2014）。うまく行った場合スクミリングガイの除草効果（大隈ら1994）によって除草剤の散布が必要なくなる。逆に除草

剤の散布は、餌不足が生じて水稻被害を助長する (WADA et al., 1999)。水の管理が難しい深水水田や圃場の欣平が悪い水田、稚苗移植など浅水管理だけでは被害が生じてしまう場合は、補助的手段として農薬を用いる。

スクミリングガイに対する登録農薬はすべて粒剤であるが、タイプにより2分される。ひとつは、カルタップなどのネライストキシン系粒剤とIBP粒剤で、散布と同時に有効成分が水に放出される。これらの薬剤の殺貝作用はあまり強くないが、田面水中で一定の濃度が保たれると食害は抑制される。しかし、過度の降雨や漏水があると有効成分濃度が低下し食害が発生する。このため梅雨期間中に田植えを行う西南暖地では複数回の散布が必要になることがある。最近(2012年)登録されたチオシクラム粒剤(商品名:スクミハンター)は、この欠点を補うため、有効成分を徐々に放出して効果の持続性を高めたという。もう一つのタイプは、ベイト(食毒)剤で、有効成分はメタアルデヒドと磷酸第二鉄の2種類がある。メタアルデヒドは軟体動物の神経叢に特異的に作用しナメクジやカタツムリ防除剤として世界で広く使用されている。日本においても、メタアルデヒド粒剤(商品名:スクミノン)は水田におけるスクミリングガイ防除剤として、現在もっとも普及している。殺貝作用も強く、和田ら(2001)の圃場試験では90%の貝が死亡した。メタアルデヒドの水の溶解度はあまり大きくないが(20℃で0.2 g/l)、ベイト剤が長期間水浸すると剤型が崩れ有効成分が溶出する。このため従来のメタアルデヒド粒剤は降雨のあと効果が低下する事例が見られた。本年(2014年)、新たに2種のメタアルデヒドベイト粒剤(商品名:メタレックスRG粒剤、ジャンボたにしくん)が農薬登録された。基材や剤型の改良が行われているので、どの程度持続効果が高まったのか期待される。磷酸第二鉄のベイト剤は、軟体動物の消化器系に作用し、環境に優しいナメクジやカタツムリの防除剤として近年、

世界的に使われている (SMITH et al., 2013)。スクミリングガイ用の磷酸第二鉄粒剤(商品名:スクミンベイト3)は従来のベイト剤の有効成分を3倍(磷酸第二鉄3%)に高めた製品である。メタアルデヒドに比べてペットや野生動物に対して安全性が高い。有機JAS規格適合資材であるので、特別栽培米においても農薬の使用回数にカウントされない。有効成分は水にほとんど不溶で(約 2×10^{-12} /l)、水分を含んでも壊れにくい剤型に作られているとされ、降雨があっても効果の持続が長いことが期待されている。このように、最近、いくつかのユニークな防除農薬が登録され、移植水田の場合、防除剤の選択肢も多く、被害回避は困難でない。しいて問題点をあげると、総じて農薬価格が高いことであろう。ベイト剤であれば、被害の多い水口や畦際、水深の深い部分のみに農薬を散布するなどのコストを抑えた使用法も考えられ、実際、現場ではそのような散布法がとられる場合も多い。

植物防疫上、スクミリングガイで残された最も大きな問題点は、直播水稻における被害回避である。直播水稻は我が国の水田作のわずか約1.5%であるが、低コスト化の切り札としてその導入が官民あげて奨励されている。直播水稻であっても、乾田状態で播種し、幼苗期を落水する乾田直播では貝は活動できず被害が生じない。代掻きを行い圃場の透水性を低下させたうえで、湛水条件下で播種する湛水直播栽培では、出芽期や幼苗期に被害をうけるので、移植水田に比べて著しく激しい被害が生じる場合がある。直播水稻は、近年、北陸地方や東北地方でその栽培面積が増大しているが、九州など西南暖地では普及が停滞している(図-5)。この主要原因のひとつとして、スクミリングガイの加害があげられている。日本型湛水直播では、普通、播種後1週間～10日間(西南暖地の場合)の落水期間を設けるため、本来は幼苗期には被害が生じないはずである。しかし、西南暖

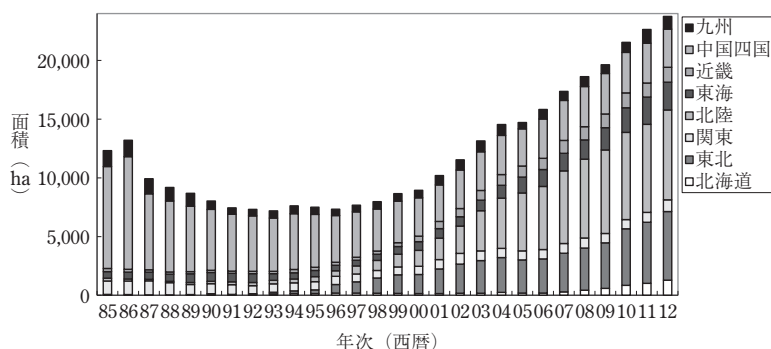


図-5 地域別の水稻直播栽培面積の推移 (農水省のとりまとめ資料から作図)

地では梅雨期に播種が行われるため、降水量が多いと圃場に停滞水が生じ、貝が活動してしまう。諸外国では、日本では登録が難しい殺貝力の強い農薬（例えば、*niclosamide* やサポニン含有物など）を播種前に散布して貝を一掃する。日本においても播種前に石灰窒素を散布する方法があるが、石灰窒素の散布が煩雑なことなどから普及していない。従来のメタルデヒド粒剤を用いて、湛水直播水田での被害回避試験が行われた（和田ら, 2001; 行徳ら, 2001）。その結果、かなりの降雨（播種2週間後までに約200～350 mm）があっても、ほぼ満足できる苗立ち（70～85本/m²）が確保された。しかし、それ以上の降雨が起こる可能性も高く、また、おそらくコスト面などから、西南暖地の現場ではリスクを押して湛水直播栽培を行う気運は起きていない。直播栽培の場合、播種後3週間が感受性期間であるが、著しい被害が生じるのは3葉期（不完全葉を除く）に達するまでの播種後2週間である（WADA et al, 1999）。湛水直播の被害回避には、この期間に集中豪雨があっても効果が低下しない農薬が必要である。徐放性により効果の持続を高めたチオシクロラム粒剤や、不溶性の燐酸第二鉄粒剤、さらに基剤や剤型を改善したメタルデヒド粒剤は、この要件を満足する可能性がある。最近登録された農薬は直播水田ではほとんど試されてはならず、今後の検討が期待される。

おわりに

スクミリングガイの近縁種ラブラタリングガイ *P. muculata* が2010年にEUに侵入し、リングガイ（apple snail）は植物防疫上の有害種、生態系をかく乱する侵入生物として関心が高まっている。スペイン Ebro Delta の水田地帯に侵入したリングガイは、農業や海水等を導入した根絶の努力にもかかわらず、現在では水田周辺の

湿地帯などにも生息を拡大してしまった（EFSA PLH Panel, 2014）。EFSA（European Food Safety Authority）は内外の研究者の協力を得て、スクミリングガイの個体群動態モデルを作成し、リングガイ（スクミリングガイとラブラタリングガイ）の環境に対する詳細なリスクアセスメントを行っている（EFSA PLH Panel, 2013; 2014）。一方、韓国ではスクミリングガイの水田除草への利用が増大している。有機栽培農家は水稻移植後スクミリングガイを放飼し、除草に利用する（LEE and OH, 2006）。2013年はその面積が10万haに達し、10年前の2.5倍以上になった（National Academy of Agricultural Science, Korea, 2013）。近年の急激な増加は、2008年に鳥インフルエンザが流行し、有機農家がアイガモによる除草を控えた影響が大きいという。このように、スクミリングガイを含むリングガイは侵入生物としてばかりでなく水田除草に有効な生物としても世界的に大きな関心が持たれているが、日本においては、近年、研究者が減少している。早急に解決が求められている直播水稻における被害回避技術の開発を始め、生態系への影響の研究が今後活発に進められることを望む。

なお、中国地方、近畿地方の府県病虫害防除所には地域内の巡回調査結果をお知らせいただいた。記して感謝の意を表する。

主な引用文献

- 1) EFSA PLH Panel (2014): EFSA Journal 2014; 12(4): 3641, www.efsa.europa.eu/efsajournal.
- 2) 行徳 裕ら (2001): 九病虫研会報 47: 65～68.
- 3) HALWART, M. (1994): International Journal of Pest Management 40(2): 199～206.
- 4) 平井剛夫 (1989): 植物防疫 43: 498～501.
- 5) 九州沖縄農業研究センター (2014): <http://www.naro.affrc.go.jp/karc/applesnail/index.html>
- 6) WADA, T. et al. (1999): Appl. Entomol. Zool. 34: 365～370.
- 7) 和田 節 (2000): 農業および園芸 75(1): 215～220.
- 8) ———ら (2001): 九病虫研会報 47: 58～64.
- 9) WADA, T. (2004): JARQ 38: 75～80.