

水稻湛水直播栽培におけるメタアルデヒド剤の 播種時散布と落水処理体系によるスクミリングガイの被害防止

行徳 裕・古賀 成司*・横山 威
(熊本県農業研究センター)

Management of the golden apple snail, *Pomacea canaliculata* (Lamarck), by drainage and metaldehyde application after sowing in a direct-sown rice field.
Yutaka Gyoutoku, Seiji Koga and Takeshi Yokoyama (Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center, Koushi, Kumamoto 861-1113, Japan.)

Key words: direct-sown rice, drainage, methaldehyde, *Pomacea canaliculata*

緒 言

スクミリングガイ *Pomacea canaliculata* (Lamarck) は1980年代に食用として導入されたが(平井, 1989), 市場開拓に失敗し養殖場が放棄されたため, 放棄個体が周辺の水系へ逃亡して増殖している。増殖した個体は水田へも侵入し, 水稻を中心とした水田作物に大きな被害を与えている(平井, 1989; 和田, 1997)。特に, 湛水直播水稻における被害は大きく, その普及を妨げる大きな要因となっている(Kiyota and Sogawa, 1996; 和田, 1997)。湛水直播栽培では苗立ち数80本/m²が必要であるが(尾形・松江, 1998), IBP粒剤散布や浅水管理などこれまで移植栽培で使用されている防除技術(林ら, 1990)によって, この苗立ち数を確保することは困難である。鈴木ら(2000)が示した播種同時落水管理と殺貝剤であるメタアルデヒド剤の播種3日後および10日後の2回散布による体系は, 効果は高いものの作業時間や農業費を増加させる。湛水直播栽培の目的である省力化と低コスト化を実現するためには, さらに作業手順を簡便にし, 農薬の散布回数を削減する必要がある。そこで, 落水処理とメタアルデヒド剤の播種直後1回散布を組み合わせた体系による, スクミリングガイに対する被害防止効果を検討した。

本試験の実施に当たり, メタアルデヒド剤を提供していただいたサンケイ化学株式会社にお礼申し上げる。

材料と方法

試験はスクミリングガイが生息している熊本県農業研究センター(熊本県合志町)の水田で実施した。なお, 試験水田は, スクミリングガイの増殖や成育が可能となるように5月下旬から湛水した。さらに, 餌として乾粉を2倍重量の過酸化カルシウム16%粉粒剤で粉衣したヒノヒカリ催芽種子(以下粉衣粉)を試験前に1~3回播種(乾粉重3kg/10a)し, 試験圃場のスクミリングガイを高密度に保った。

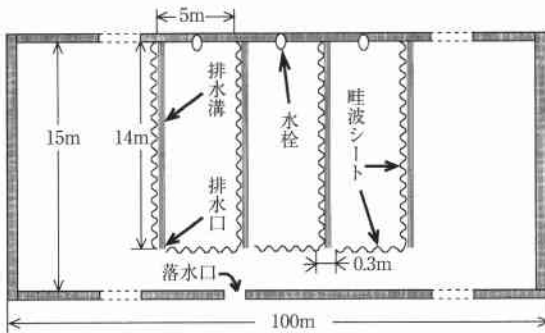
試験は3回実施した。播種日は1999年7月31日(以下試験1), 9月7日(以下試験2)および2000年9月13日(以下試験3)であった。いずれの試験も粉衣粉を乗用型条播機で土中播種した。播種量は慣行である100~120粒/m²とした。

試験水田および試験区の概要を第1図に示した。試験水田は長さ100m, 幅15mで, 一方の長辺に5m間隔で20カ所に水栓が, 他方の長辺に25m間隔で3カ所に試験水田の排水口(以下落水口)が設置されている。試験区は1区70m²(5m×14m)とし, 畦波シートで囲った。各試験区には, 畦波シートに沿って幅約15cm, 深さ約5cmの排水溝を作り, 落水口側の終点に30cmの幅の排水口を設置した。排水口は塩化ビニル板で遮り, 水深の調整に使用した。また, 水田全体の水はけを良くするために落水口側の畦と畦波シートの間を約20cm掘り下げ, 排水溝とした。

試験区として, メタアルデヒド剤(10%含有)散布区および無散布区を設け, 各々に落水処理を組み合わせた。落水処理期間は, 播種後0日間(以下全期間湛水),

*現在 熊本県病害虫防除所

* Present address: Kumamoto Plant Protection Office, Koushi, Kumamoto 861-1113, Japan.



第1図 試験水田における試験区の概略図

5日間（以下5日間落水）、10日間（以下10日間落水）および14または15日間（以下全期間落水）の4処理とした。なお、3試験とも反復は設けなかった。落水処理期間が終了した後は試験終了（播種14または15日後）まで湛水した。湛水時は各区に1個ずつ設置された水栓から1日に1回、水深3cmになるようにポンプアップされた水を給水した。給水時に減水による水位の低下が見られたが、田面が露出するようなことはなかった。また、降雨時の水深が3cmを越えないように試験区の排水口に設置した塩化ビニル板の高さを調整した。落水時は試験区の排水口の板を撤去し、給水も行わず乾田状態とした。メタルデヒド粒剤は播種当日、試験圃場の整備が終了した後に4kg/10a相当量を手散布した。

スクミリングガイの主な加害時期は出芽～播種2週間後である（Wada et al., 1999）。本試験では、スクミリングガイの加害がほぼ終息する播種14日後（試験1）または15日後（試験2、3）に各区から幅3条長さ5mを4カ所選び、苗立ち数を調査した。粉衣粉の発芽率は、使用粉の一部を室内に持ち帰り、育苗用床土を入れた9cmシャーレに播種して調査した。なお、降水量と気温は研究所内に設置された気象観測装置の計測値を用いた。

試験3については、播種時の落水開始前に、試験田から無作為に5ヶ所を選び、1×1mの枠を用いて枠内のスクミリングガイ個体数を見取り調査した。試験1および試験2については、スクミリングガイの密度調査を実施しなかった。

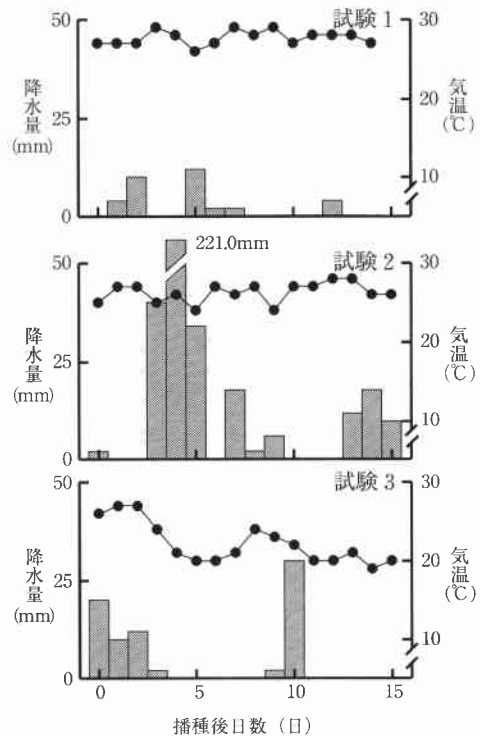
湛水直播栽培における適正苗立ち数は80本/m²である（尾形・松江, 1998）。ただし、苗立ち数は試験時の播種量や粉衣粉の発芽率によって10%程度変動する。本試験では、適正苗立ち数を中心とした70～90本/m²を確保すべき苗立ち数（以下必要苗立ち数）とし、防除効果を評価した。

結 果

試験1および試験2で試験開始前に餌として播種した粉衣粉の苗立ち数は、全て1.0本/m²以下であった。したがって、両試験開始時のスクミリングガイ密度は、被害防止効果を評価するのに十分であった。また、試験3における試験開始前のスクミリングガイ密度は5.4頭/m²であった。

播種から苗立ち数調査時までの日別降水量および日別平均気温を第2図に示した。播種から苗立ち数調査時までの総降水量は、試験1が32.5mm、試験3が77.0mmと少雨条件であったのに対し、試験2では363.5mmと多雨条件であった。播種から苗立ち数調査時の平均気温は、試験1が27.5℃、試験2が26.1℃、試験3が22.3℃であった。直播きが実施される6月の熊本県平坦部における月平均気温は23～24℃であり、試験1、2では2.0～4.5℃高く、試験3では約1.0℃低かった。なお、粉衣粉の発芽率は試験1が75.4%、試験2が86.2%、試験3が69.2%であった。

試験1～3における各処理の苗立ち数を第3図に示した。メタルデヒド粒剤無散布区における苗立ち数は全



第2図 播種から苗立ち調査時までの降水量（棒グラフ）と気温（折れ線グラフ）の推移

期間湛水処理で最も少なく、0.0~3.6本/m²であった。落水処理期間が長くなるにしたがい苗立ち数は増加し、全期間落水処理の苗立ち数は多雨条件の試験2で52.3本/m²、少雨条件の試験1と試験3で49.7本/m²と77.1本/m²であった。今回の試験は、浸水部分の発生を最低限に抑えるため、排水良好な黒ボク土壌水田を用い、可能な限り田面が均平になるように代かきしたが、3回実施した試験のうち2試験で必要苗立ち数を確保できなかった。

メタアルデヒド粒剤散布区と無散布区の苗立ち数を同一落水処理期間で比較した場合、試験2の全期間湛水処理、試験3の全期間落水処理の2例を除いて散布区で多く、本剤散布による被害軽減効果が認められた。メタアルデヒド粒剤散布区の苗立ち数は、組み合わせた落水処理の落水期間が長くなるにしたがい増加する傾向が見られた。苗立ち数は全期間湛水処理との組み合わせで2.8~52.8本/m²、5日間落水処理との組み合わせで52.4~82.4本/m²であり、全期間湛水処理では全ての試験で、5日間落水処理では3試験のうち2試験で必要苗立ち数が確保できなかった。これに対して、10日間落水処理と組み合わせた場合の苗立ち数は、72.0~80.0本/m²となり、全ての試験で必要苗立ち数が確保された。全期間落水処理との組み合わせは、試験1と試験3で実施し、苗立ち数は69.6、86.3本/m²であった。試験1でわずかに必要苗立ち数を下回ったものの、許容できる範囲と考えられる。全期間落水処理の苗立ち数と10日間落水処理苗立ち数に大きな差はなく、落水処理の期間延長にともなう被害防止効果の向上は認められなかった。試験1、試験3はいずれも少雨条件であった。全期間落水処理と10

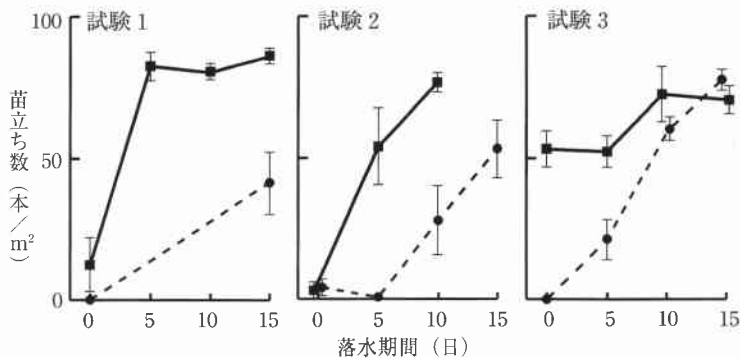
日間落水処理の差については、被害が発生しやすい多雨条件下で試験し、再度検討する必要がある。

考 察

湛水直播栽培においてスクミリンゴガイの被害防止技術として落水処理が検討されている。落水処理は、コンテナやコンクリートポットで試験した場合、播種後2週間以上落水状態を維持することでスクミリンゴガイの被害を大幅に軽減できることが報告されている(福島ら, 1998; Wada et al., 1999)。しかし、圃場試験では排水不良と降雨によって田面の低い部分でスクミリンゴガイの食害が発生し、必要な苗立ち数を確保することが難しい(和田ら, 1999)。本試験でも落水処理を単独で用いた場合、その被害防止効果は不安定であり、全期間落水処理においても3回実施した試験のうち2回で必要苗立ち数を確保できなかった。陸産巻貝類の食餌毒剤であるメタアルデヒド粒剤は、スクミリンゴガイに対する殺貝効果および行動抑制効果が高い(宮原ら, 1987)。本試験においても、メタアルデヒド粒剤散布による被害軽減効果が認められたが、湛水状態で使用した場合、効果が低く、3回実施した試験の全てで必要な苗立ち数を確保できなかった。

このように、播種後15日間以下の落水処理またはメタアルデヒド粒剤の播種直後1回散布を個別に使用した場合、スクミリンゴガイに対する被害防止効果は不十分で、必ずしも必要苗立ち数を確保できなかった。これに対して、二つの処理を組み合わせた体系では、それぞれの処理を個別に処理するのに比べて安定した高い効果が得られ、10日間以上の落水処理とメタアルデヒド粒剤散布を組み合わせることで、降雨条件に関係なく必要苗立ち数が確保された。これらの結果は、落水処理とメタアルデヒド剤を組み合わせることで相乗的な被害防止効果が得られることや、10日間落水処理とメタアルデヒド粒剤の播種直後1回散布を組み合わせた体系が、湛水直播栽培におけるスクミリンゴガイの被害防止に有効であることを示唆している。

本試験は慣行の湛水直播栽培と異なる時期に播種し、試験を実施している。落水処理は、田面水をスクミリンゴガイの食害を受けやすい稚苗期の一定期間落として貝の食害を回避する方法である。したがって、落水処理の効果は、



第3図 播種後の落水処理期間とメタアルデヒド10%粒剤の播種直後1回散布によるスクミリンゴガイ食害の低減

■—■: メタアルデヒド粒剤散布区,
●---●: メタアルデヒド粒剤無散布区,
縦のバーは4地点の標準偏差を示す。

落水期間が同じであればイネの生育が早いほど高い。試験期間中の平均気温は、慣行の播種時期に比べて試験1、試験2では高く、試験3では低かった。イネの生育は温度に依存しており(星川, 1975)、気温の差が被害防止効果に影響した可能性がある。江幡(1990)はイネの発育初期の生育について詳しい調査を行い、有効下限温度や一葉が展開するために必要な有効積算温度を明らかにしている。この報告をもとに播種から4.0葉期までの生育期間を推定すると、慣行の播種時期(6月)では13.0日となった。各試験における4.0葉期までの生育期間は慣行の播種時期に比べて、試験1で2.1日、試験2で1.4日短く、試験3で1.4日長かった。落水処理の効果が試験1と試験2では過大に、試験3では過小に評価されている可能性がある。しかし、イネの生育速度は播種深度や土壌の乾燥にも影響される(星川, 1975)。また、落水処理の被害防止効果は、降水量や降雨による浸水時間、降雨時におけるイネの生育ステージの影響を受ける(和田, 1999)。試験2ではスクミリングガイの被害を受けやすい出芽時期(播種3~5日後)に41.0mm, 221.0mm, 34.0mmの降雨があり、田面の浸冠水が長期間維持された。また、試験期間中の総降水量も363.5mmに達した。10日間落水処理とメタアルデヒド粒剤の播種直後1回散布の組み合わせは、このような多雨条件や過小評価と予想された試験3においても必要苗立ち数を確保できた。また、過大評価の可能性が指摘された試験1では、5日間落水処理との組み合わせでも必要苗立ち数が確保されている。慣行の播種時期に試験を行い、再度確認する必要はあるが、メタアルデヒド粒剤の播種直後1回散布との組み合わせは必要苗立ち数を確保できる播種後落水期間は、概ね10日間と考えられる。

落水処理とメタアルデヒド粒剤の播種直後1回散布の組み合わせは、鈴木ら(2000)が開発したメタアルデヒド粒剤の播種3日後および10日後の2回散布に比べて農薬の散布回数が少なく、省力・低コストを目的として開発された湛水直播栽培に適した方法である。また、長期間落水を行った場合、雑草の防除が問題となるが、10~14日間の落水処理では湛水後、湛水直播栽培用の初中期一発除草剤であるイマズスルフロン・エトベンザミド・タイムロン粒剤およびエトベンザミド・ピラゾスルフロンエチル粒剤の使用が可能である。

本試験で使用したメタアルデヒド剤は現在開発中の薬剤であり、スクミリングガイに対する早期の農薬登録が望まれる。また、本体系の効果を安定させるためには、落水期間に浸冠水しないことが重要である。今後、排水

を良くするために必要な均平度の高い代かき技術や播種同時溝切り技術の開発が望まれる。

引用文献

- 江幡守衛(1990)有効積算温度と稲の生長:第1報有効下限温度の実験的算出方法とイネの栄養成長への応用。日作紀 59:225-232.
- 福島裕助・藤吉 臨・石丸知道(1998)水稲湛水直播栽培における初期水管理がスクミリングガイの被害軽減に及ぼす影響。九農研 60:13.
- 林 嘉孝・永井清文・戸高 隆・恒吉 隆・落丸善市(1990)スクミリングガイに対するIBP粒剤の施用効果。九病虫研会報 36:113-115.
- 平井剛夫(1989)スクミリングガイの発生と分布拡大。植物防疫 43:489-501.
- 星川清親(1975)イネの生長,第25版。農山漁村文化協会(東京):pp.317.
- Kiyota, H and K. Sogawa(1996) Proc. Int. Workshop on the Pest Management Strategies in Asian Monsoon Agrosystems (Hokyo, N and G. Norton eds.): Kyushu National Agricultural Experimental Station (Kumamoto): pp.187-195.
- 宮原義雄・平井剛夫・大矢慎吾(1987)スクミリングガイに対する薬剤防除試験。九病虫研会報 33:106-109.
- 尾形武文・松江勇次(1998)北部九州における水稲直播栽培に関する研究-苗立ち密度ならびに播種様式が水稲の生育,収量および米の食味特性に及ぼす影響。日作紀 67:485-491.
- 鈴木芳人・松村正哉・有村一弘・浦野 知・和田 節・遊佐陽一・市瀬克也(2000)落水管理とメタアルデヒド剤によるスクミリングガイの直播水稲の食害防止。九病虫研会報 46:94-97.
- 和田 節(1997)スクミリングガイ-日本と東南アジアにおける最近の動向。植物防疫 51:5-8.
- Wada, T., K. Ichinose and H. Higuchi(1999) Effect of drainage on damage to direct-sown rice by the apple snail *Pomacea canaliculata* (Lamarck) (Gastropoda: Ampullariidae). Appl. Entomol. Zool. 34:365-370.
- 和田 節・市瀬克也・杉浦直幸・福島裕助(1999)湛水直播水田におけるスクミリングガイの被害:播種後3週間落水体系による被害と雑草の発生。九病虫研会報 45:68-71.