

落水管理とメタアルデヒド剤による スクミリンゴガイの直播水稻の食害防止

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
(九州農業試験場)

Management of the golden apple snail, *Pomacea canaliculata* (Lamarck), by drainage and methaldehyde application in direct-sown rice under heavy rainfall conditions. Yoshito Suzuki*, Masaya Matsumura, Kazuhiro Arimura, Satoru Urano**, Takashi Wada, Yoichi Yusa and Katsuya Ichinose (Kyushu National Agricultural Experiment Station, Nishigoshi, Kumamoto 861-1192, Japan.)

The effect of a combination of drainage and methaldehyde on feeding damage to direct-seeded rice by the golden apple snail, *Pomacea canaliculata* (Lamarck), was tested under conditions of high snail density and heavy rainfall. A 10-day drainage immediately following the wet seeding and subsequent 11-day low-level water management was successful in suppressing the snail damage below an acceptable injury level when methaldehyde granules (10%) were applied at a rate of 4 kg/10 a, 4 days and 10 days after sowing. The analysis of the results of methaldehyde application revealed that the success was due mainly to its effect as feeding arrestant.

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

緒 言

スクミリンゴガイ *Pomacea canaliculata* (Lamarck) は養殖等を目的として東南アジアや東アジアに広く導入されたが、市場開拓に失敗したあと各地で野生化し、水田作物に対する加害が問題となった(平井, 1989; 和田, 1997)。九州において本種は水稻やレンコンなどの重要な有害生物であり、とりわけ水稻直播栽培では被害が大きく、その普及を妨げる障害の一つとして重視されている。スクミリンゴガイによる直播水稻の被害を防止する技術として、加害を受けやすい稚苗期の一定期間水を落として貝の活動を抑制する落水管理や、殺貝あるいは食害防止効果をもつ薬剤の利用法が開発されつつある(三原, 1997; 福島ら, 1998; Wada et al., 1999)。しかし、大量の降雨があっても安定した被害防止効果を期待できる省力的技術はまだ確立していない。そこで、播種同時溝切りと落水管理に殺貝剤(メタアルデヒド粒剤)施用を

組み合わせ、多雨条件下でもスクミリンゴガイの食害を許容水準以下に抑制できる全天候型管理技術の開発を試みた。

試験の実施に当たり、圃場の使用と管理でお世話になった九州農業試験場水田利用部の西田初生氏と高橋仁康氏、播種同時溝切りに関して助言と作業をしていただいた同総合研究第1チームの脇本賢三、田坂幸平、吉永悟志の各氏に厚くお礼を申し上げる。また、未発売のメタアルデヒド10%粒剤を提供して下さったサンケイ化学株式会社に感謝する。

材 料 と 方 法

圃場試験はスクミリンゴガイが高密度に生息している福岡県筑後市の九州農業試験場水田利用部の水田(面積30a)で実施した。この圃場に代かき同時点播機を使って、1999年6月11日にカルパー粉衣したヒノヒカリ催芽種子を条間30cm、点播株間18cmに播種した。播種する際、圃場の半分には溝切りせず、他の半分には点播機に溝切り板をとりつけて4条おきに溝切りし、両区の境界に畔シートを設置した。さらにそれぞれを畔シートで2等分し、薬剤処理区と薬剤無処理区を設けた。播種直後に、面積2m²の畔シート製の方角枠を調査用に設置し

*現在 農業研究センター

*Present address: National Agriculture Research Center, Kannondai 3-1-1, Tukuba 305-8666, Japan

**科学技術庁特別研究員

**Science and Technology Agency research fellow

た。枠の上部には銅網を取り付けて貝の移出入を 방지、枠の取水口側と排水口側にはそれぞれ2カ所に幅50cmの窓をつくり約2mmメッシュの網を張り付けて水の出入りを可能とした。溝切り区では枠の中央を溝が走るように枠を設置した。溝有区と溝無区のそれぞれについて、薬剤処理区には枠内の自然発生貝を播種後4日間にわたり毎日回収した貝除去枠と、回収を行わず枠当たり10頭の殻高15~25mmのマーク貝を播種日に追加した貝放飼枠を、薬剤無処理区には貝放飼枠だけを、それぞれ3枠設けた。調査時以外は枠を防鳥網で覆った。

圃場の水管理は全試験区に共通で、播種後自然落水のあと播種10日後まで落水管理、つづいて播種21日後まで浅水管理し、以後は通常管理に移行した。落水管理期間中、1回走り水を行った。薬剤処理区には播種3日後と10日後に殺貝剤(メタアルデヒド10%粒剤:4kg/10a)を、播種10日後に除草剤(シハロホップブチル1.8%・ピラゾスルフロンエチル0.3%・ブタミホス9.0%粒剤:1kg/10a)を施用した。

播種10日後の落水管理終了前と播種21日後の浅水管理開始前に枠内の苗立ち調査を行い、点播株当たりの苗数と各苗の食害度を記録した。苗の食害度が50%以上で生育に著しい影響があると判断された苗、および100%食害され生育不能と判断された苗は苗数から除外した。

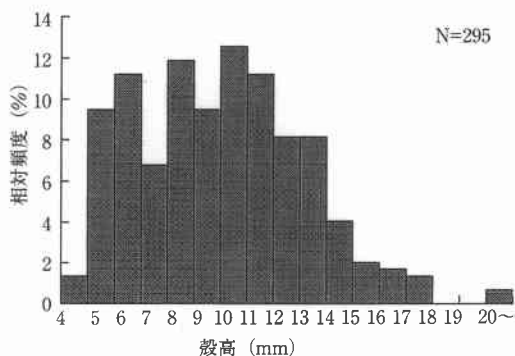
枠内に放飼したマーク貝については、播種10日後に浅水管理に移行してから約3時間後に潜土している個体を除くすべての個体について生死を調査し、以後播種28日後まで2~3日毎に同じ調査を実施した。貝の生死の判定にあたっては、蓋をピンセットでつまみ上げると蓋または蓋とそれに付着している筋肉が容易にとれ元に戻らない個体、および蓋や筋肉が容易にとれないが腐敗臭のする個体を死亡、それ以外を生存とみなした。播種10日後以降に1回以上生存が確認された総個体数を播種10日後の生存個体数、播種21日後以降に1回以上生存が確認された総個体数を播種21日後の生存個体数とし、潜土したままで生死が一度も確認できなかった個体は播種10日後以前に死亡したとみなした。播種21日後以降のマーク貝調査時に枠内で発見された自然発生貝をすべて回収し、その合計に基づいて播種21日後に生存していた貝の密度を推定した。

結 果

1. 試験圃場における貝密度と殻高の頻度分布

播種後4日間に貝除去枠内で採集されたスクミリンゴガイの1m²当たり生存個体数は、溝有区で20.7±1.9頭(平均±標準偏差)、溝無区で28.5±11.0頭で両区間に有

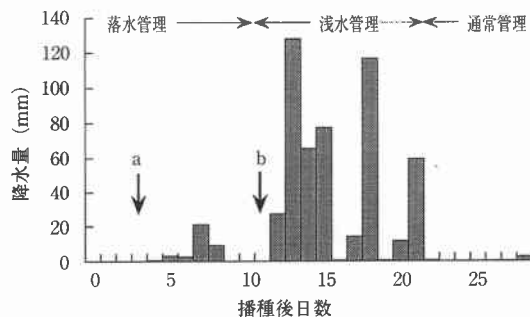
意差はなく、平均24.6頭であった。この調査で採集された計295頭の殻高の相対頻度分布を第1図に示した。採集された貝の92.9%は殻高5~15mmの範囲内にあり、20mm以上の貝の比率はきわめて少なく、全貝の0.7%であった。



第1図 播種後4日間に貝除去区で採集したスクミリンゴガイの殻高の相対頻度分布

2. 苗立ち数

試験地で測定された日当たり降水量は、落水管理中は21mm以下であったが、浅水管理期間中には100mmを越える豪雨が2回観察された(第2図)。



第2図 試験圃場における水管理と降雨量

- a: 圃薬剤処理区に殺貝剤散布
b: 薬剤処理区に殺貝剤と除草剤散布

播種10日後(落水管理終了時)の点播株当たり平均出芽数は、溝の有無にかかわらず、薬剤処理した貝放飼区では貝除去区と同等で平均4.9本以上となり、十分な点播株当たり苗数が確保された。また、薬剤処理区では欠株を生じなかった。これに対して、薬剤無処理区の苗数は薬剤処理区の50~56%にとどまり、一部に欠株を生じた(第1表)。とくに溝切りした薬剤無処理区では欠株率が24.1%と高かった。

2回の豪雨のあとで行った播種21日後(浅水管理終了

第1表 落水管理および浅水管理終了時における欠株率と株当り苗数

実験区			落水管理終了時 (播種10日後)		浅水管理終了時 (播種21日後)	
溝切り	薬剤処理	貝	欠株率 (%)	苗数/株	欠株率 (%)	苗数/株
有	有	放飼	0.0± 0.0	5.3± 0.3	1.4± 1.7	5.2± 0.3
有	有	除去	0.0± 0.0	5.1± 0.7	1.9± 2.2	5.1± 0.7
有	無	放飼	24.1±12.2	2.9± 0.6	78.2±14.2	1.2± 0.7
無	有	放飼	0.0± 0.0	4.9± 0.2	0.0± 0.0	5.0± 0.2
無	有	除去	0.0± 0.0	5.1± 0.2	0.0± 0.0	5.4± 0.2
無	無	放飼	1.4±1.7	2.5± 1.0	84.7±11.7	1.2± 0.8

数値は3枠の平均±SEを示す。

第2表 放飼貝の生存率と期間別死亡率指数

実験区			落水管理終了時 (播種10日後)		浅水管理終了時 (播種21日後)	
溝切り	薬剤処理	貝放飼数 ^{a)}	生存数 (%) ^{a)}	落水管理期間の死亡率指数 ^{b)}	生存数 (%) ^{a)}	浅水管理期間の死亡率指数 ^{b)}
有	有	30	4 (13.3)	0.88	2 (6.7)	0.30
有	無	30	30 (100.0)	0.00	30 (100.0)	0.00
無	有	30	9 (30.0)	0.52	6 (20.0)	0.18
無	無	30	30 (100.0)	0.00	30 (100.0)	0.00

a) 調査当日以後に生存が確認された3枠の総個体数。

b) 生存率の逆数の常用対数値。

第3表 浅水管理終了時における自然発生貝の密度

実験区		生存貝	死亡貝	計
溝切り	薬剤処理	(対薬剤無処理比%)	(対薬剤無処理比%)	(対薬剤無処理比%)
有	有	5.8± 2.0 (15.3)	11.7± 6.6 (468.0)	17.5± 7.8 (40.3)
有	無	37.8±53.0	2.5± 3.5	40.4±56.5
無	有	6.7± 3.8 (22.1)	7.2± 2.8 (327.3)	13.8± 5.9 (42.5)
無	無	30.3± 9.5	2.2± 1.6	32.5±11.1

数値は3枠の1m²当たり密度の平均値±標準偏差を示す。

時)の調査でも、溝の有無にかかわらず薬剤処理区では点播株当たり5本以上の苗数があり、欠株率も1.4%以下であった。一方、薬剤無処理の貝放飼区では溝の有無にかかわらず欠株率が78%以上となった(第1表)。

3. 貝の生存率

播種21日後の放飼貝の生存率は、薬剤無処理区の100%に対して薬剤処理区では6.7~20.0%であった。放飼貝の死亡率指数(生存率の逆数の常用対数値)は、溝切りの有無にかかわらず、浅水管理中に比べて落水期間中の方がより高かった。(第2表)。

試験圃場で自然発生したスクミリングガイの播種21日後(浅水管理終了後)における生存貝の平均密度は、薬

剤処理区では薬剤無処理区に比べて15.3~22.1%と低く、放飼貝と同様に自然発生貝も殺貝剤によって高い死亡率を被ったことが示された(第3表)。しかし、貝の初期密度が高かったために、播種21日後の1m²当たりの平均生存貝密度は薬剤処理区においても5頭以上であった(第3表)。生存貝と死亡貝の合計は薬剤処理区では薬剤無処理区の50%以下であり、潜土状態で死亡した死亡貝の割合が高かったと推定された(第3表)。

考 察

本研究では各処理区内に3枠を設置して実験を行ったが、処理については反復を設けることができなかったために、処理の効果を統計的に検定することは不可能であった。しかし、試験圃場内の土壌・水条件は比較的均一であり処理区間の差は処理の効果を反映していたと考えられるので、結果をもとに全天候型のスクミリングガイ管理の可能性を考察する。

第1表に示したように、水管理とメタルデヒド粒剤の2回施用を組み合わせることにより、スクミリングガイの初期密度が著しく高く殻高15mm以上の貝が1m²当たり5頭以上存在する条件下においても、十分な苗立ち数を確保することが可能であった。試験期間中に日当たり降水量が100mmを越す豪雨が2回観察されており、この防除体系が大雨対策として実用性があることを示している。しかし、本試験では落水管理期間内の降水量が少なかったため、この間に豪雨があった場合にもスクミリングガイによる実害を回避できるか否かを今後検討する必要がある。また、メタルデヒド剤は東南アジアや東アジアの一部でスクミリングガイ用に水田で使用されているが、日本ではまだ未登録であることも留意する必要がある。

メタルデヒド剤は毒餌剤である(宮原ら, 1987)が、スクミリングガイの活動を抑制する卓越した効果があることが知られている。本試験では播種4日目のメタルデヒド剤施用によって落水期間中に貝密度が平均約20%に低下した(第2表)が、初期密度が著しく高かったために、浅水管理終了時点においても自然発生貝の密度は5.8~6.7頭/1m²であった(第3表)。この密度は被害許容水準の目安とされる0.5頭/1m²(Kiyota and Sogawa, 1996)の10倍以上である。このような高い貝密度にもかかわらず食害が軽微にとどまったのは、メタルデヒド剤の活動抑制効果によると考えられる。

貝の活動抑制によって食害を回避し、あわせて貝の除草効果を活用する播種後の落水管理が研究されており、播種後2~3週間の落水状態の維持によって貝の食害を大幅に軽減できることが報告されている(福島ら, 1998; 和田ら, 1999, Wada et al., 1999)。しかし、メタルデヒド粒剤を施用しなかった薬剤無処理区では、落水期間中の食害によって点播株当たり苗数が播種10日後にすでに貝除去区の約50%に減少しており、落水だけでは十分な食害防止を達成できなかった。試験圃場は均平

度は比較的高かったが、取水口側と排水口側の距離が70mあり、降雨時の速やかな排水が困難であったことがその一因と考えられる。速やかな排水が可能な水田においては落水管理を基本とし、豪雨が予想される場合に限ってメタルデヒド剤などで貝の活動を抑制する方策が可能であり、環境負荷軽減をはかる上でも望ましいと考えられる。なお、本試験では落水期間の薬剤無処理区の食害が溝無区よりも溝有区でより激しく、期待した溝切りの効果が得られなかった。この原因は、播種同時溝切りによっては明瞭なU字型の溝が作れず、溝の両側の点播株が水没しやすい箇所が一部にできたためである。播種同時溝切りは水田作業の省力化の面でメリットが大きいため、安定した溝切りを実現するための改善が望まれる。

引用文献

- 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. 九州農業研究 60: 13.
- 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.
- Kiyota, H. and K. Sogawa (1996) Ecology and management of the apple snail in Kyushu, Japan. In: Proc. Int. Workshop on the Pest Management Strategies in Asian Monsoon Agroecosystems (Hokyo N. and G. Norton eds.): pp. 187-195.
- 三原 実(1997) 麦用播種機を利用した麦跡の水稲簡易代かき同時湛水直播法. 九州農業の新技术 10: 498-501.
- 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.
- 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による被害: 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.

(2000年4月30日 受領)