

湛水直播水稻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

和田 節¹⁾・市瀬 克也¹⁾・杉浦 直幸^{1)*}・福島 裕助^{2)**}

(¹⁾九州農業試験場・²⁾福岡県農業総合試験場筑後分場)

Infestation of rice by the apple snail, *Pomacea canaliculata* (LAMARCK), in a direct-seeded paddy field: rice damage and occurrence of weeds in a field drained for three weeks after sowing. Takashi WADA¹⁾, Katsuya ICHINOSE¹⁾, Naoyuki SUGIURA^{1)*} and Yusuke FUKUSHIMA^{2)**} (¹⁾Kyushu National Agricultural Experiment Station, Nishigoshi, Kumamoto 861-1192. (²⁾Fukuoka Agricultural Research Center, Chikugo Branch, Hachomuta 1003, Ooki, Fukuoka 830-0416)

Key words: apple snail, damage, direct-seeded rice, drainage, *Pomacea canaliculata*

スクミリングガイ *Pomacea canaliculata* は南米原産の淡水性巻貝で、1980年代に食用として日本や東南アジア諸国に導入され、その後、各国で野生化して稲の重要害虫になっている (HALWART, 1994; 和田, 1997a)。とりわけ九州では、近年、水稻の湛水直播栽培の普及が推進されているが、本種はその普及の大きな障害になっている (和田, 1997b)。

本種は圃場に水がないと、潜土したり動きが不活化するので稲への食害が生じない (WADA et al., 1999)。湛水直播栽培においても、播種後、一定期間落水することによって被害を回避することができる。雨よけしたプラスチックコンテナやコンクリートポットを用いた実験結果によると、落水期間中は全く被害が生じず、播種後2週間落水状態にすると入水後の貝の加害を大幅に軽減することができ (対照区の90%以上の苗立ち数が確保される)、播種後3週間落水することによりほとんど被害が発生しなかった。(福島ら, 1998: WADA et al., 1999)。本報では、これらの結果の圃場レベルでの実証を目的として、播種後3週間落水した湛水直播水田におけるスクミリングガイによる稲の被害の進展と雑草の発生状況について調査した結果を報告する。

本試験の実施にあたって、福岡県農業総合試験場の許斐健治氏には様々なご配慮を賜った。また、九州農業試

験場坂本邦昭氏には調査の補助を賜った。また、サンケイ化学株式会社から未販売のメタルデヒド10%粒剤を分譲していただいた。記してこれらの方々に感謝の意を表する。

材 料 と 方 法

試験は1998年に福岡県大木町の福岡県農業総合試験場筑後分場の9.5aの圃場で行った。6月11日に酸素供給剤 (カルパー16:日本化薬株式会社) をコーティングした催芽粉 (品種:つくし早生) を土中播種機 (ヤンマー製作所) により土中条播 (播種密度:乾粃3 kg/10a相当) した。播種3日後に落水し、4日後に排水を良好にするため歩行型溝切り機により約5 m間隔で圃場全面に溝 (幅約15cm, 深さ約10cm) を切った。また、排水不良で水がたまっている部分にメタルデヒド10%粒剤 (サンケイ化学) をスポット散布した。さらに雑草防除のため播種14日後にシハロホップブチル・ベンタゾン液剤 (DEH・BAS液剤 (ME):70倍液, 70 l/10a相当) を動噴で圃場全面に散布した。播種後21日の7月2日に入水した。この時の平均的な稲の生育ステージはほぼ5.0葉期 (4.3~5.6葉期:不完全葉を除く) であった。

これとは別に、上記圃場内に畦シートで囲んだ面積3 m² (1.5×2m) の下記の試験区画を3反復設定した。なお、畦シートの上部は銅網で覆い、圃場と試験区画内との貝の移出入を阻止し、畦シートの下部には千枚通しで穴を明け圃場と区画内との水の交流を図った。設定した試験区画は、1) 周囲とまったく同じ作業体系の区画 (区画①)、2) 貝を除去した区画 (区画②)、3) 播種直

*現在 熊本県病虫害防除所

Present address: Kumamoto Plant Protection Office, Sakae 3801, Koshi, Kumamoto 861-1113

**現在 福岡県農業総合試験場

Present address: Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-854

後に除草剤ピラゾレート粒剤を追加散布した区画(区画③), 4) 除草剤を全く散布しなかった区画(区画④: 播種後14日後の除草剤散布時にはビニールシートで覆った)であった。このほか圃場の貝密度を推定するため, 上記試験区画とは別に面積3 m²の同様な区画を7区画(区画⑤)圃場内に設定し, 上記の区画②とあわせて計10区画の貝を採集除去して圃場の貝密度を推定した。また, 区画②と区画⑤のうちの3区画(区画⑤M)については, 貝が完全に除去されていない場合の貝による稲の加害を防止するため, 貝除去後の播種2日後と13日後にメタルデヒド10%粒剤を散布した。また, 圃場内(区画外)の稲苗立ち数と雑草の発生状態を把握するためと, 試験区画①の補足のため, 圃場内に畦シートでは囲まないのでプラスチック棒で四隅を目印にした3 m²の区画を4つ設定した(区画⑥)。各区画の稲苗立ち数と雑草の発生状況を播種13日および21日, 32日後に調査した。播種32日後の雑草調査では, 試験区画またはその一部の雑草を抜き取り, その重さ(生重)を秤量した。また, 圃場全体の収量を推定するため, 収穫時に生産物を秤量し, 乾燥後, その一部の精玄米重を計った。

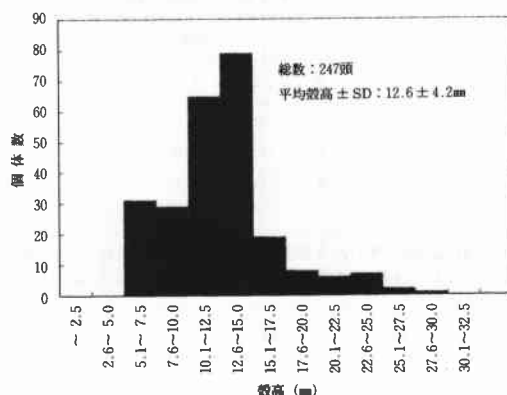
結 果

1. 圃場の貝密度

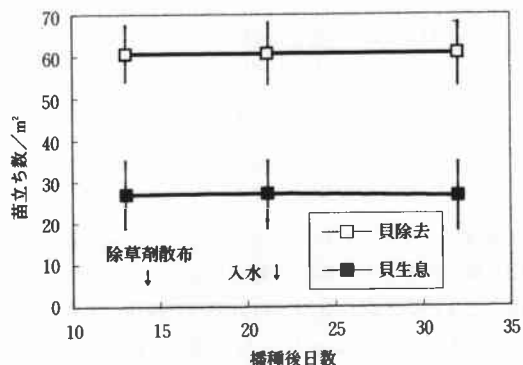
試験圃場の代かき後の貝密度は非常に高く, 3 m²の10区画(②, ⑤)を抽出して調べた調査では平米当たり8.2頭(標準偏差6.4頭)であった。それらの貝の殻高の分布は, 最小が5 mmで最大が30 mmであり, 大部分(90%)が殻高5 mmから17.5 mmの間に分布していた(第1図)。

2. 稲苗立ち数の推移

稲の苗立ち数は圃場内の微妙な高低差が大きく影響し, 耕種条件よりは圃場内での位置(反復間)により大きく異なった。そこで, 稲の苗立ち数を貝が生息している区画(区画①, ③, ④, ⑥)と貝を除去した区画(区画②, ⑤M)に大別して表示した(第2図)。貝が生息している区画では, 播種13日後の最初の調査日に平米当たり平均26.7本しか苗立ちしていなかった。これは, 播種8日後に95 mm, 播種10~12日後に約200 mmの集中豪雨があり, 圃場の大部分が浸水し, その間に貝による被害が進展したためである。しかし, その後は播種後20日までの落水期間中, 及び, 入水(播種21日後)後も苗立ち数の減少は全くみられず, 播種32日後における苗立ち数の平均は26.5本/m²であった。一方, 貝を除去した区画では, 播種13日後の最初の調査日で平均60.6本/m²の苗立ちがみられた。その後, 落水期間中や入水後も全く苗立ち数の減少はみられず, 播種32日後には60.7本/m²であり,



第1図 湛水直灌水田における代かき後の貝の殻高の分布



第2図 スクミリンゴガイ生息区画と除去区画における苗立ち数の推移(縦のバーは標準偏差)

貝が生息している区画より有意に苗立ち数が多かった(MANN-WHITNEY U-検定; $U(n_1 = 6, n_2 = 13) = 0, P < 0.001$)。

なお, 本圃場は10月4日に収穫し, その収量は458 kg/10aであった。

3. 雑草の発生

播種時に除草剤を散布しなかった区画(③以外の区画)においては, 播種13日後にはタカサブローヤアゼナ, ミゾハコベ, キカングサ等の様々な雑草が発生していた(第1表)。播種時にピラゾレート粒剤を散布した区画③では, 他の区画に比べ雑草の量は少なかったが, キカングサやミゾハコベ, ヒエなどの芽生えがみられた。貝を除去した区画②で雑草が多いのは, その他の区画では落水期間に貝により雑草が摂食されたためと思われる。

播種14日後に DEH・BAS 液剤 (ME) を散布し, その1週間後の播種21日後には, 除草剤を全く散布しなかった④以外の区画では僅かにヒエが発生した程度で, 他の

第1表 各試験区画における播種後13日及び21日の雑草本数(本/㎡)の平均

試験区画 ^{a)}	草種 ^{b)} (播種13日後)							草種 ^{b)} (播種21日後)						
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
①および⑥	1.0	8.8	35.0	5.2	2.7	0.4	1.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	3.7
②	4.9	66.0	234.0	12.0	22.0	2.7	6.2	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
③	0.7	0.0	0.7	0.9	0.0	0.0	0.7	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
④	—	—	—	—	—	—	—	1.8	53.0	++	45.0	14.0	0.0	++

- a) 試験区画①および⑥: 播種後14日に DEH・BAS 液剤 (ME) 散布, ②: 同左だが貝を除去, ③: 播種時にピラゾレート粒剤+播種後14日に DEH・BAS 液剤 (ME) を散布, ④除草剤無散布。
 b) A; ヒエ, B; タカサブロー+アゼナ, C; ミゾハコベ, D; キカシグサ, E; カヤツリ, F; コナギ, G; その他の雑草, ++: 多数。

第2表 播種32日後の各試験区画における雑草の発生

試験区画 ^{a)}	試験 ㎡ 当たり雑草 ^{b)} 本数 (重さ g)						
	A	B	C	D	E	F	G
①および⑥	2.0 (3.2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
②	4.7 (4.8)	0.0	0.0	5.8 (0.3)	3.4 (0.2)	0.0	2.1 (0.4)
③	—	—	—	—	—	—	—
④	15.5 (83.5)	64.0 (325.0)	++ (12.2)	80.0 (160.0)	18.0 (140.0)	0.0	++ (—)

- a), b) 各区画の説明や雑草名 A~G は第1表を参照。

雑草はほとんどみられなかった。ピラゾレート粒剤を播種直後に散布した区画③と散布しなかった区画①の間では、ヒエの発生量に播種13日後及び21日後とも有意な差はみられなかった ($\log(x+1)$ 変換後 t 検定, $t_{13}=0.52$, $t_{21}=1.32$, 両日とも $df=2$, $P>0.05$)。

播種後21日に入水し, その約10日後の播種32日後には, 区画①および⑥や区画外の圃場にはほとんど雑草がみられなかったが, 部分的にヒエがみられた (第2表)。これらのヒエは圃場の高低差から入水直後に水につからなかった区画に多く, 圃場においても部分的に集中してみられた。

なお, DEN・BAS 液剤 (ME) を散布後, 多くの稲株に葉枯れと生育が遅延する葉害が生じた。

考 察

試験圃場の稲苗立ち数は, 播種後21日に入水後, 貝が生息する区画でも貝が生息しない区画でも全く減少しなかった。このことは, 播種後3週間落水することにより, 圃場レベルであっても, スクミリングガイによる入水後の稲の被害を完全に回避できることを示している。しかしながら, 貝の生息する区画では落水期間中の排水不良により貝の被害が進展し, 十分な苗立ち数を確保することができなかった (第1図)。これは試験圃場が重粘土地帯にあり, 圃場の減水深が著しく小さいことが影響し

ていたと思われる。このような条件の圃場では1998年のように播種後に集中豪雨があるような場合, 溝切りだけでは排水が不十分であり, 貝による被害が発生すると思われる。落水期間中の被害回避のためには, 排水法の改善が必要である。また, 排水不良圃場では播種・自然落水後にメタアルデヒド粒剤などの制貝剤の圃場全面処理なども検討する必要がある。

貝を除去した区画でも苗立ち数は平均約60本/㎡で, 湛水直播栽培の目標である80本/㎡ (尾形ら, 1997) に達しなかった。これは, 貝の除去が必ずしも完全でなかったことや, 播種後の排水不良のために発芽数が幾分減少したためと思われる。しかし, 圃場全体の平均苗立ち数の推定が20本程度で, 畦シートの設置や調査による稲苗の損失にも関わらず, 圃場全体の最終的な収量は458kgに達した。これは千粒重が重く (23~24g), 穂数の確保が比較的少なくてよい「つくし早生」の品種特性にもよるが, 水稲直播栽培において ㎡ 当たり80本の苗立ち数は九州では必ずしも必要でないのかもしれない。

播種後3週間落水しても, 播種2週間後に除草剤を1回茎葉散布することによって, 圃場の雑草を概ね抑えることができた。これは入水後, 貝が雑草を摂食した (大隈ら, 1994) ことにもよる。今回は葉害による生育遅延が生じたため入水直後に浅水管理を行ったので, 水没しなかった箇所にイネ科雑草がかなり残った。しかし, 播

種3週間後の稲では実験的に多少深水にしても貝による被害が生じないので(WADA et al., 1999), 入水後の水深を深めることで雑草問題はかなり改善されると思われる。また、DEH・BAS液剤(ME)を薄めの実用濃度(100倍液)で散布することによって葉害を回避できる(和田, 未発表)。

しかしながら, 完全な雑草防除を期待するならば2回以上の除草剤の散布が必要かもしれない。播種直後のピラゾレート粒剤の散布は湛水期間が3~4日間と短いために効果がやや劣る。より効果的な除草剤の探索と同時に, 播種3, 4日後には既に貝による稲への加害が始まっているので, 早期落水し乾田状態での除草剤散布も検討する必要がある。

なお, 現在, DEH・BAS液剤(ME)は湛水直播水稲では播種後20日以降にしか登録がないが, 乾田直播水稲では播種後10~40日で登録がある。これまでの除草剤登録制度は湛水と落水を繰り返すなどの多様な直播栽培には対応できなくなつたため, 現在, 制度の見直しが進められている。DEH・BAS乳剤が湛水直播における落水期に使用できない等の登録上の問題はちかぢか解消される見込みである。また, メタアルデヒド10%粒剤は開発中の薬剤で販売されていないが, 現在, スクミリングガイに対する登録の準備がすすめられている。

摘 要

湛水直播水稲におけるスクミリングガイの被害を回避

するため, 播種後3週間落水する体系を試み, 貝による被害(苗立数の減少)と雑草の発生を調査した。

1. 播種後8~12日の集中豪雨により排水が不完全になり, 貝の被害が進展した。しかし, その後の落水期間中, および, 播種21日後の入水以降は貝による被害が全く発生しなかった。貝が棲息している試験区における最終的な苗立数は約27本/m²で収量は458kg/10aであった。

2. 播種2週間後に除草剤(DEH・BAS液剤(ME)の茎葉処理)を1回散布することによって, 貝が棲息する試験区においては雑草をほぼ制御することが出来た。

3. 播種後3週間落水することのより入水後の貝による被害を完全に回避できることが圃場レベルでも明らかになったが, 落水期間中の集中豪雨にどのように対処するかが問題点として残った。

引用文献

- 1) 福島裕助・藤吉臨・石丸知道(1998) 九農研 60:13.
- 2) HALWART, H. (1994) *Inter. Jour. Pest Management* 40(2): 199-206.
- 3) 尾形武文・林浩二・A.S.D. Santos・松江勇次(1997) 日作九支報 63:10-11.
- 4) 大隈光善・福島裕助・田中浩平(1994) 雑草研究 39:109-113.
- 5) 和田節(1997a) 農業技術 52:504-507.
- 6) 和田節(1997b) 植物防疫 51:459-462.
- 7) WADA, T., K. ICHINOSE and H. HIGUCHI (1999) *Appl. Entomol. Zool.* 34(3):365-370.

(1999年4月30日 受領)