

湛水直播水稻に対するスクミリングガイの 食害抑制に及ぼす潤土管理および殺貝剤の効果

福島裕助¹⁾・許斐健治・石丸知道²⁾
(筑後分場)

水稻湛水直播栽培において、スクミリングガイの食害抑制に及ぼす潤土管理および殺貝剤処理の効果を明らかにした。水稻の播種後、湛水状態を維持した常時湛水区では出芽直後から食害を受け、苗立ちは皆無であった。一方、播種後から土壌の湿潤状態を15日間または25日間維持した潤土区では、食害株率は10%以下となった。しかし、潤土期間を25日間と長くした場合には、雑草害による水稻の分けつ抑制がみられるので、適正な潤土期間は、播種後15日間(水稻3葉期まで)程度と結論された。また、降雨処理条件下においても、作溝処理区では食害株率が無処理区に比べて低く、作溝処理による食害抑制効果が認められた。メタアルデヒド10%粒剤は、IBP粒剤に比べて殺貝効果が高いものの、多雨処理条件下における死貝率は50%以下であった。しかし、潤土管理と組み合わせることにより高い食害抑制効果が認められた。

[キーワード: 湛水直播栽培, スクミリングガイ, 食害株率, 潤土管理, 殺貝剤]

Effect of Water Management and Chemical Treatment on Control of Apple Snail Attacks on Rice Seedlings in Direct Seeding Cultures. FUKUSHIMA Yusuke, Kenji KONOMI and Tomomichi ISHIMARU (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 19: 25-28 (2000)

The effects of water management and chemical treatment on control of apple snail attacks on rice seedlings in direct seeding cultures were investigated.

A plot in which the soil surface was maintained in a wet condition for 15 or 25 days after seeding showed damaged hill ratio of less than 10%, while a plot in which a 4-cm water depth was maintained after seeding showed a 100% damaged hill ratio. However, at 45 days after seeding in a plot where the soil surface was maintained with wet condition for 25 days after seeding, tillering of rice was inhibited because of weed injury, although the plot showed a damaged hill ratio of 0%. Therefore, in order to control apple snails attack and avoid weed injury, it was concluded that optimum term of keeping the soil surface in a wet condition would be 15 days after seeding. Under rainfall treatment, the damaged hill ratio of the plot with ditches was found to be lower than the one without ditches. Metha-aldehyde 10% granules effectively controlled apple snail activity in the plot from which surface water was drained away under rainfall treatment, and resulted in a low damaged hill ratio.

[Key words: direct seeding culture, apple snail, damaged hill ratio, water management, chemicals]

緒 言

最近、水稻作の省力・低コスト化のキーテクノロジーとして、直播栽培が注目され各地で取り組まれている。これまで、直播栽培の問題点として指摘されてきた出芽苗立ちの不安定性、耐倒伏性や雑草防除は、播種精度の高い播種機の開発、直播適性の優れた品種の育成や除草効果の高い除草剤の開発等によって、徐々に改善されつつある。ところが、今日スクミリングガイによる水稻の食害という新たな問題が生じている。即ち、スクミリングガイは、水稻の茎葉を喰い切り、欠株や生育不良をもたらす。特に、湛水直播栽培では、出芽直後から水稻が食害されるため被害は甚大となり、スクミリングガイの発生は移植栽培よりも深刻な問題となっている。福岡県内では1984年に初めて水田への侵入が確認されて以来、その発生面積は急激に増加した。最近では発生面積の増加は鈍化しているものの、平成10年は18,000ha(全水田面積の42%)に及んでいることから、湛水直播栽培の普及にあたってはスクミリングガイ対策技術の確立が急

務である。

スクミリングガイの食害抑制について、殺貝剤処理^{4,5)}や浅水管理^{8,10)}による方法が報告されている。しかし、これらはいずれも移植栽培を前提としたものであり、湛水直播栽培における食害抑制について検討した事例は、殺貝剤の効果を検討した鶴町ら¹²⁾の報告以外にはない。

そこで、水稻の湛水直播栽培におけるスクミリングガイの食害抑制に及ぼす水管理および殺貝剤処理の効果を検討し、若干の知見を明らかにしたので報告する。

試験方法

試験 I 播種後の水管理および殺貝剤処理と食害株率

試験は1995年6月に筑後分場において実施した。自然降雨の影響を避けるため、塩化ビニルシートを高さ約1.5mの位置に張り、試験区としてプラスチックコンテナ(45cm幅×75cm長×18cm高)を設置した。これに水田土を入れ、代かき後落水して、過酸化カルシウム粉剤を乾粒重の2倍量粉衣した種子を1cmの深さに播種した。条間25cm、播種間隔3cmで、1箇所2粒播の点播状とし、コンテナ当たり46箇所に播種した。供試した水稻

1) 現農産研究所 2) 現築上地域農業改良普及センター

種子はツクシホマレで、常温で3日間浸漬して催芽した後、播種前日に粉衣作業を実施した。播種直後に全試験区とも、除草剤のピラゾレート粒剤をコンテナ当たり1.0g (0.3kg/a) 散布した。試験区は、播種後、潤土管理(土壤表面が乾燥する直前にジョロで灌水して、土壤を常に潤湿状態に保つ)とし、播種後15日に入水する潤土Ⅰ区と、播種後25日に入水する潤土Ⅱ区を設けた。対照として、播種直後に水深4cmに湛水して、そのままの水深を維持する常時湛水区を設けた。また、播種直後、各区に殻高3cm程度のスクミリングガイをコンテナ当たり3頭(9頭/m²)放飼した。さらに、殺貝剤処理区には、スクミリングガイの放飼直後に、IBP17%粒剤1.7g (0.5kg/a) を均一に散布した。播種後5日ごとに水稻の苗立ち数を、播種後25日と45日に茎数を調査した。播種した箇所に苗立ちがみられないものはすべて、食害された株とし、播種した箇所数に対する食害された箇所数の比率を食害株率とした。さらに、水管理の違いによる雑草発生の差を明らかにするために、代かき時にノビエの種子をコンテナ当たり0.1g (0.3kg/a) 播種した。その他の雑草は自然発生とした。雑草発生量の対照区として、除草剤の無処理区(スクミリングガイ無放飼)を設定した。播種45日後に残存雑草量を調査し、対照区と比較した。試験区は2反復とした。

試験Ⅱ 潤土期間、降雨、作溝および殺貝剤処理が食害株率に及ぼす影響

試験は1996年6月に筑後分場において実施した。試験Ⅰと同様のコンテナを用いて、播種後の潤土期間、降雨処理の有無、排水対策としての作溝処理の有無および殺貝剤処理の有無の4つの要因(各2水準)をL8直交表に割付けて試験を実施した。潤土期間は、播種後15日間(水稻葉齢3葉期まで)と播種後25日間(水稻葉齢5葉期まで)を設けた。降雨処理は、散水チューブにより、1日当たり30mmを24時間処理する降雨処理区と、降雨処理をしない降雨無処理区を設けた。降雨処理区は、播種後5、10、15および20日に実施した。作溝処理については、播種条間に幅10cm、深さ5cmの作溝を播種直後に実施した。なお、コンテナには土壤表面と同じ高さに直径1cmの穴を開け、降雨処理時には表面水が随時排出されるとともに、作溝処理区においては作溝部分に水が溜まるようにした。また、殺貝剤処理区にはIBP17%粒剤1.7g (0.5kg/a) を散布した。その他の条件は試験Ⅰに準じた。播種後15、25、35および45日の苗立ち数を調査し、貝の無放飼区と比較して、食害株率を算出し、分散分析による解析を行った。試験区は1反復とした。

試験Ⅲ 多雨処理条件下における水深および殺貝剤の効果

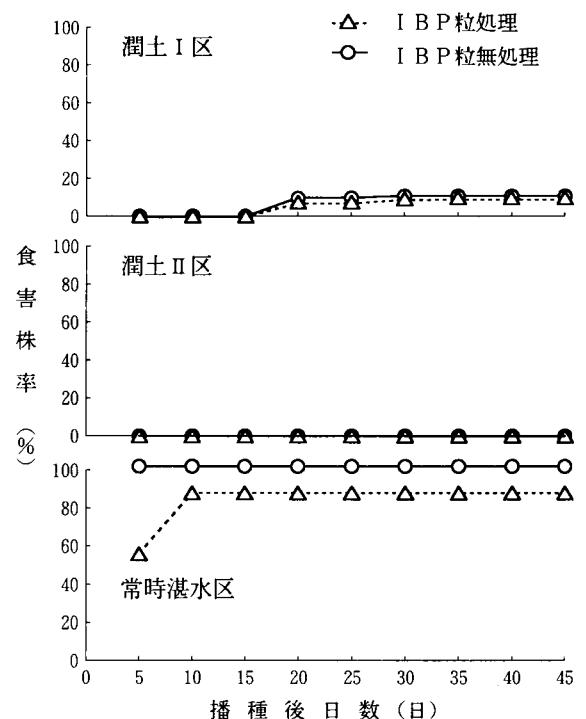
試験は1998年6月に筑後分場において、試験Ⅱと同様のコンテナを用いて実施した。播種直後、各区に殻高2cm(±0.2cm)のスクミリングガイをコンテナ当たり10頭(30頭/m²)放飼した。続いて殺貝剤を散布し、同時に多雨処理を開始した。殺貝剤はメタアルデヒド粒剤(有効成分10%)とIBP粒剤(有効成分17%)を使用した。処理量は、メタアルデヒド粒剤がコンテナ当たり1.3g

(0.4kg/a)、IBP粒剤がコンテナ当たり1.7g (0.5kg/a)とした。水深は0cm区と4cm区を設けた。これは、コンテナに土壤表面から0または4cmの位置に穴を開け、余剰水がコンテナ外へ排出されるように設定した。多雨処理は試験Ⅱと同様の散水チューブを用い、1日当たり100mmになるような水量とし、播種直後の多雨処理開始から調査終了までの7日間連続処理とした。播種後1、3、7日に、触角を動かすなどの活動がみられる貝を活動貝として計測し、さらに播種7日後にはコンテナ内のスクミリングガイをすべて採取し、水槽に戻して完全に死亡が確認されたものを死貝として計測した。同時に、水稻の苗立ち数を調査した。試験は2反復とした。

結果および考察

試験Ⅰ 播種後の水管理および殺貝剤処理と食害株率

第1図に播種後の水管理および殺貝剤処理と食害株率を示した。対照の常時湛水区では、出芽直後からスクミリングガイによる食害活動が観察され、IBP無処理区では食害苗率が100%で、水稻の苗立ちは皆無であった。IBP処理区では、播種後5日では食害株率50%で、貝の活動抑制効果がみられたものの、播種後15日には76%となった。このように、常時湛水区ではIBP処理によるスクミリングガイの食害抑制効果がみられたものの、食害株率は50%以上と大きかった。これに対して、播種後15日間潤土管理とした潤土Ⅰ区では、潤土管理期間中の食害はみられず、播種後20日以降の食害株率は10%程度で推移した。さらに、播種後25日間潤土管理とした潤土Ⅱ区では食害株はみられなかった。また、潤土ⅠおよびⅡ区においては、IBP粒剤処理の効果の差はみら



第1図 水管理および殺貝剤処理と食害株率

- 1) 潤土Ⅰ及びⅡ区は、各々播種後15日間、25日間潤土管理
- 2) 常時湛水区は播種直後から水深4cmの湛水管理

第1表 潤土期間及び殺貝剤処理と水稻の莖数比率

試験区	播種後の潤土期間(日)	殺貝剤	莖数比率 ¹⁾	
			播種後25日(%)	播種後45日(%)
潤土Ⅰ	15	処理 ²⁾	82	93
		無処理	74	88
潤土Ⅱ	25	処理	97	82
		無処理	98	82
分散分析 ³⁾				
潤土期間			*	*
殺貝剤			ns	ns

- 1) 各試験区の貝無放飼区の莖数に対する比率で示す。
- 2) 殺貝剤処理はIBP粒剤0.5kg/a
- 3) *は5%水準で有意差あり。NSは有意差なし。

第2表 潤土期間及び殺貝剤処理と残存雑草量

試験区	播種後の潤土期間(日)	殺貝剤	残存雑草 ¹⁾	
			風乾重(g/m ²)	同左 対無除草区比率(%)
潤土Ⅰ	15	処理 ²⁾	28	5
		無処理	40	7
(無除草区) ³⁾			(567)	(100)
潤土Ⅱ	25	処理	98	18
		無処理	136	25
(無除草区) ³⁾			(545)	(100)
分散分析 ⁴⁾				
潤土期間			*	*
殺貝剤			ns	ns

- 1) 播種45日後調査
- 2) 殺貝剤処理はIBP粒剤0.5kg/a
- 3) 無除草区は除草剤無処理及びスクミリングガイ無放飼
- 4) *は5%水準で有意差あり。NSは有意差なし。

れなかった。

第1表には播種後の潤土期間および殺貝剤処理と、貝無放飼区に対する水稻の莖数比率を示した。潤土Ⅰ区では播種後25日の莖数比率は74~82%であったが、播種後45日の莖数比率は88~93%となり、播種後25日時点より増加した。第1図に示したように、食害株率は播種後20日以降10%程度で推移し、莖数はこれを反映してやや少なかったものの、播種後45日時点ではかなり増加した。これは水稻の補償作用によるものと考えられた。一方、潤土Ⅱ区では播種後25日の莖数比率は97~98%であったが、播種後45日の莖数比率は82%となり、播種後25日時点より減少した。第1図では播種後の食害株率に変化はみられなかったものの、莖数は播種後45日時点では、潤土Ⅰ区より有意に減少した。

第2表に播種後の潤土期間および殺貝剤処理と残存雑草量を示した。潤土Ⅰ区では28~40g/m²の残存雑草量があり、無除草区比率が5~7%であったのに対して、潤土Ⅱ区では残存雑草量98~136g/m²で、無除草区比率が18~25%と多かった。これらの結果から、第1表で、潤土Ⅱ区の播種後45日における莖数比率が、潤土Ⅰ区より減少したのは、明らかに雑草害によるものと判断された。

これまで、移植栽培におけるスクミリングガイによる加害習性については、水深が深いほど⁸⁾、貝が大きいほど^{10, 11, 13)}、水稻の生育ステージが早いほど^{3, 6, 10, 13)}食害が大きいとされている。湛水直播栽培では、本試験の常時湛水区の結果が示すように、水稻が萌芽すると同時にスクミリングガイによる食害活動が始まるため、被害は甚大となる。しかし、播種後湛水せず、田面が湿った状態

第3表 食害株率の分散分析における要因効果と寄与率

要因	水準	播種後	播種後	播種後	播種後
		15日(%)	25日(%)	35日(%)	45日(%)
主効果					
降雨	処理	47	68	73	73
	無処理	17	49	52	52
寄与率 ¹⁾		35.5**	2.8ns	5.5ns	5.5ns
潤土期間	15日	34	75	77	77
	25日	30	42	47	47
寄与率		0.5ns	24.8ns	20.1ns	20.1ns
作溝	処理	15	54	59	59
	無処理	48	63	65	65
寄与率		43.7**	0.0ns	0.0ns	0.0ns
殺貝剤	処理	28	48	54	54
	無処理	35	69	71	71
寄与率		1.9*	5.4ns	0.1ns	0.1ns
交互作用					
降雨×作溝の寄与率		17.8**	18.7ns	18.0ns	18.0ns

- 1) 寄与率の数値の**、*は各々1%、5%水準で有意差あり。nsは有意差なし。

を保つ潤土管理を行った区では、食害株率が大幅に減少したことから、水稻の湛水直播栽培において、スクミリングガイによる食害を回避するためには、播種後一定期間を潤土管理として、貝の食害活動を抑制することが有効であり、潤土期間が長いほど食害は抑制されると考えられる。

また、第1図および第1表に示した潤土管理区における殺貝剤処理による食害抑制効果が有意でなかったことから、スクミリングガイの食害抑制効果は、水管理によるところが大きく、潤土条件下では殺貝剤の効果は小さいと考えられる。しかし、常時湛水区では殺貝剤による貝の食害抑制効果が認められることから、実際場面では田面が低く、停滞水があるところのみに、殺貝剤を部分散布する必要があると考えられる。

さらに、スクミリングガイは湛水条件下では雑草をよく摂食することが知られている^{1, 2, 8, 9)}。本試験においても、常時湛水区では残存雑草はみられなかった。播種後15日以降に入水した潤土Ⅰ区では、貝がヒエやタカサブrowなどの雑草を摂食するのが観察された。しかし、播種後25日に入水した潤土Ⅱ区では、水面下のアゼナやキカングサなどの雑草の摂食は観察されたものの、ヒエやタカサブrowはかなりの部分が水面上に出ており、これら大型化した雑草が摂食されなかったために、残存雑草量が多くなり、潤土Ⅱ区における莖数の減少をもたらした。大隈ら⁸⁾は、移植栽培におけるスクミリングガイの雑草食性についての試験で、代かき後16日後に貝を放飼した区では浅水の部分のヒエを除く、すべての雑草を摂食したものの、代かき後22日以降に貝を放飼した区では水面上に露出した部分が多い雑草は残存したことを報告している。本試験においても同様の結果が得られた。

以上の結果から、播種後一定期間の潤土管理によりスクミリングガイによる食害抑制が可能であることが明らかとなった。一方、潤土管理を行うと、雑草の発生が多くなり、入水時期が遅くなると雑草害による水稻の分けつ抑制がみられることから、潤土期間は播種後15日間(水稻3葉期まで)程度が適正と考えられる。

試験Ⅱ 潤土期間、降雨、作溝および殺貝剤処理が食害株率に及ぼす影響

第3表に、食害株率の分散分析における要因効果と寄与率を示した。播種後15日では、潤土期間の処理は同一なので、潤土期間を除く他の3つの要因効果を見ると、降雨、作溝および殺貝剤の各要因とも有意な差が認められた。寄与率は、作溝、降雨そして殺貝剤の順に大きかった。各要因で食害株率が小さかったのは、降雨では無処理、作溝および殺貝剤では処理であった。また、第2図に示したように、降雨と作溝には交互作用が認められ、降雨無処理では、作溝処理と無処理の差は小さかったのに対して、降雨処理においては作溝処理と無処理の差が大きかった。播種後25日以降の調査においては、いずれの要因にも有意な効果は認められなかった。

播種後15日の食害株率のみに有意な要因効果が認められ、その後の調査時期では要因の効果が認められなかったことから、食害に影響を及ぼす要因の効果は、水稻の生育期間の初期段階に限られると考えられる。また、降雨と作溝の交互作用は、潤土管理を行っても、降雨により貝の活動が活発となり、作溝がない場合には食害が助長されるのに対して、作溝を実施した場合には、停滞水が速やかに排除されるとともに、作溝部分に水が溜まることで、貝をそこにとどめる効果があることを示唆している。したがって、水稻の播種時期が梅雨期になる実際場面では排水のための作溝が必須の技術と考えられる。

試験Ⅲ 多雨処理条件下における水深と殺貝剤の効果

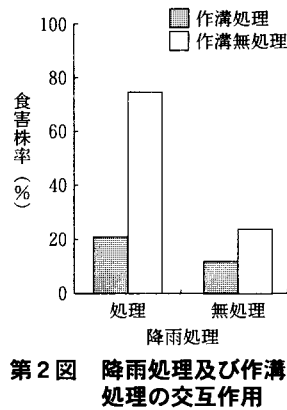
第4表に多雨処理条件下における水深と殺貝剤の効果を示した。まず、IBP粒剤では、水深4cm区の方が0cm区よりも活動貝比率が小さく推移する傾向にあった。一方、メタアルデヒド粒剤では、水深0cm区の方が活動貝比率が小さく推移する傾向にあった。また、死貝率は、IBP粒剤では水深0cm区より4cm区が有意に高く、メタアルデヒド粒剤では水深間での有意な差はみられなかった。薬剤間では、メタアルデヒド粒剤の死貝率が高かった。食害株率は、IBP粒剤ではいずれの水深も100%で水稻の苗立ちは皆無であったのに対して、メタアルデヒド粒剤は水深4cm区では100%であったものの、水深0cm区では14%と低く、食害抑制効果が高かった。スクミリングガイの食害抑制をねらいとして処理されるIBP粒剤⁵⁾やメタアルデヒド粒剤⁷⁾は、水槽試験あるいは圃場試験において非常に高い食害抑制効果を示すことが報告されている。しかし、本試験のように、多雨処理条件

第4表 多雨処理条件下における水深と殺貝剤の効果

殺貝剤	水深 (cm)	活動貝比率			死貝率 (%)	食害 株率 (%)
		1日 ¹⁾ (%)	3日 (%)	7日 (%)		
IBP粒剤	0	40a ²⁾	40a	65b	0c	100b
	4	15a	25a	35ab	30b	100b
メタアルデヒド粒剤	0	0a	0a	10a	50a	14a
	4	0a	30a	40ab	45ab	100b

1) 処理後日数

2) 異文字間に5%水準の有意差あり (scheffe)



第2図 降雨処理及び作溝処理の交互作用

下では殺貝剤の効果は、死貝率では50%以下であり、これまで報告されている数値よりも低かった。前述したように、水稻の播種時期が梅雨期となることから、降雨による殺貝剤効果の低下は十分に考慮しておく必要がある。本試験において注目すべきことは、100mm/日の7日間連続という強度の降雨処理を実施したにもかかわらず、メタアルデヒド粒剤処理の水深0cm区における活動貝比率が10%以下で、食害株率が14%であったことである。このことは、水管理と殺貝剤の組み合わせによって、多雨条件下においても食害を抑制できることを示唆している。今後、実規模の圃場レベルで検証する必要がある。

引用文献

- 1) Basilio, R. P. and Litsinger, J. A. (1988) Host range and feeding preference of golden apple snail. International Rice Research Newsletter 13: 44-45.
- 2) 張 文重 (1985) 金寶螺之生態研究. 貝類学報 11: 43-51.
- 3) 張 寛敏 (1985) 台湾で農害猖獗のリングガイ. ちりぼたん 16: 1-7.
- 4) 林 嘉孝・永井清文・恒吉 隆・戸高 隆 (1988) スクミリングガイに対する石灰窒素の施用効果. 九病虫研会報 34: 121-123.
- 5) 林 嘉孝・永井清文・戸高 隆・恒吉 隆・落丸吉市 (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.
- 6) 宮原義雄・平井剛夫・大矢慎吾 (1986) 水田作物を加害するラプラタリングガイ (ジャンボタニシ) の発生. 植物防疫 40: 31-35.
- 7) 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.
- 8) 大隈光善・福島裕助・田中浩平 (1994) スクミリングガイの水田雑草食性と水稻苗の食害防止. 雑草研究 39: 109-113.
- 9) 大隈光善・田中浩平・須藤新一郎 (1994) スクミリングガイによる水田雑草防除. 雑草研究 39: 114-119.
- 10) 大矢慎吾・平井剛夫・宮原義雄 (1986) ラプラタリングガイのイネ稚苗食害習性. 九病虫研会報 32: 92-95.
- 11) 大矢慎吾・平井剛夫・宮原義雄 (1987) 本田初期におけるスクミリングガイのイネ苗食害量. 九農研 49: 140.
- 12) 鶴町昌市・清野義人・清田洋次 (1996) 湛水直播栽培におけるスクミリングガイに対する殺貝剤の効果. 九農研 58: 106.
- 13) 山中正博・藤吉 臨・吉田桂輔 (1988) スクミリングガイのイネ苗加害習性. 福岡農総試研報 A-8: 29-32.