

# 水稻栽培における育苗日数の延長と水管理による

## スクミリンゴガイと雑草の被害低減

森重陽子 永井佐采\* 中矢龍太郎\*\*

Control of the apple snail *Pomacea canaliculata* and weeds by transplanting seedlings of long raising period and paddy water management in rice cultivation

MORISHIGE Yoko, NAGAI Saaya\* and NAKAYA Ryotaro\*\*

### 要 旨

愛媛県におけるスクミリンゴガイの発生面積は年々拡大し、特に有機栽培では雑草対策と併せて大きな問題となっている。慣行のマット苗用田植機を用いて育苗日数を延長した中苗程度の苗を移植し、水管理を移植後3週間は3~4cmまで、それ以降を5cm以上とすることで、スクミリンゴガイによる食害を低減し、雑草の発生も抑制することができた。

キーワード：有機栽培，スクミリンゴガイ，ジャンボタニシ，雑草，中苗

### 1. 緒言

2021年5月、国は「みどりの食料システム戦略」を策定し、持続的な食料生産システムの一つとして2050年までに有機農業の取組面積の割合を25%に拡大することを目標とした。愛媛県でも、「愛媛県有機農業推進計画（2021年3月）」や「愛媛県みどりの食料システム基本計画（2023年3月）」を策定し、有機農業の取組面積拡大を目標に掲げている。

なかでも水稻は、栽培面積が大きく有機栽培の普及拡大が望まれる品目であり、当研究所では、従来から水稻の有機栽培で最も課題となる雑草について、経営規模に合わせた様々な対策技術をマニュアル化した（愛媛県、2013）。

一方で、近年特に外来生物のスクミリンゴガイ（ジャンボタニシ）の発生面積が拡大しており、有機栽培においても雑草対策に加えて大きな問題となっている。

有機栽培では、使用できる薬剤に限られるほか、雑草抑制のために励行される深水管理により、スクミリンゴガイの食害を受けやすい傾向がある。この食害は、苗の葉齢が大きいほど小さくなる傾向があり（山中ら、1988）、有機栽培の一部で実施されているポット成苗

移植では、食害の低減が見込める。しかし、これには専用の田植機や育苗ポット等の資材が必要であり、一般に普及しているマット苗移植方式からの転換にはコストがかかるため、普及が進んでいない。

そこで、マット苗用田植機（以下、慣行田植機）を用い、慣行の稚苗よりも育苗日数を延長した大苗（中苗程度）を移植し、適切な水管理を行うことで、スクミリンゴガイによる食害低減と雑草抑制の両立が可能かを検討した。なお、本研究の一部は日本作物学会四国談話会第61回講演会で報告した（森重ら、2024）。

### 2. 材料および方法

苗の大きさと除草回数の違いによる影響を調査した。試験は、愛媛県松山市上難波の中粗粒質灰色低地土の20aほ場で、2022年~2024年に行った。当該ほ場は、2014年より化学農薬不使用で、夏作は水稻を、冬作は2021年までほ場の一部でタマネギ等葉菜類を栽培していた。水稻は、2021年まで稚苗移植栽培で、しばしばスクミリンゴガイによる食害を受けた。

水稻品種‘ひめの凜’を、マット苗用育苗

\* 現 愛媛県南予地方局農業振興課

\*\* 現 愛媛県農林水産部農産園芸課

表1 異なる播種量，育苗日数による苗質（‘ひめの凜’）

試験年	苗の種類	播種量 (g)	育苗日数 (日)	草丈 (cm)	葉齢	葉鞘長 (cm)				
						第1葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉
2022	延長苗	100	34	17.9	3.6	5.4	6.3	8.2	-	-
	慣行苗	150	20	14.9	2.4	5.3	5.6	-	-	-
2023	延長苗	100	35	18.5	3.6	4.7	5.8	8.1	-	-
	慣行苗	150	21	17.5	2.3	5.4	7.2	-	-	-
2024	延長苗	100	33	28.6	4.9	3.8	5.1	7.7	11.1	11.7
	慣行苗	150	19	25.0	3.5	4.0	6.8	12.0	-	-

表2 苗かき取り量の設定と苗箱使用量および植付本数

試験年	苗の種類	苗かき取り量設定		苗箱使用量 (枚/10 a)	植付本数 (本/株)
		横送り(回)	縦送り(mm)		
2022	延長苗	20	18	22.4	4.7
	慣行苗	24	11	13.5	3.2
2023	延長苗	28	18	19.3	4.4
	慣行苗	28	11	11.5	3.9
2024	延長苗	28	18	20.0	3.3
	慣行苗	28	11	14.0	4.6

箱に慣行苗として 150 g，延長苗として 100 g（いずれも乾粒換算）播種し，育苗日数は慣行苗では 21 日、延長苗では約 35 日を目安として各年表 1 のとおりとし，プール方式により育苗した。

2022 年と 2023 年の苗質はほぼ同等で，延長苗の方が慣行苗よりも草丈がやや長く，葉齢は 1 枚程度大きかった。第 3 葉の葉鞘は延長苗のみ見られ，8cm 程度となった。2024 年は両苗とも徒長し，慣行苗でも 3.5 枚と，中苗程度の葉齢となり，延長苗では成苗程度の葉齢となり，いずれも下葉の枯れが見られた。同年の葉鞘長は延長苗の第 4 葉で 11cm 以上，慣行苗でも第 3 葉で 12cm と長かった(表 1)。

移植は，2022 年および 2023 年は 6 月 16 日に，2024 年は 6 月 19 日に，慣行田植機（6 条植え）を用いて行い，栽植密度を 15.2 株/m<sup>2</sup>とし，植付本数が 3～5 本になるように苗かき取り量を表 2 のとおり設定した。施肥は菜種油粕（N 5.3%）で窒素施用量（kgN/10 a）を基肥 4 - 穂肥 4 とした。移植後 3 週間までは水深 3～4cm 程度まで，それ以降は 5cm 以上とし，中干しは 2022 年 7 月 15 日～26 日，2023 年 7 月 27 日～8 月 6 日，2024 年 7 月 26 日～8 月 3 日に実施した。

除草作業は，移植 1 週間後から水田除草機（2022 年は M 社製 KE3A+KWM6，2023 年および 2024 年は M 社製 RTX30+RW-60）を用いて 1 週間おきに行い，実施回数を以下のようにした。2022 年，2023 年は慣行苗の除草 3 回を対照とし，延長苗で回数を変えた 0～3 回の区を設けた（2023 年は 0～2 回）。2024 年は慣行苗の除草 0 回を対照とし，延長苗の除草 0 回と比較した。各区は 2 反復で行い，病虫害や雑草の薬剤防除は行わなかった。

調査については，田植機の進行方向 15m 区間を対象に，定期的に欠株率の調査を行った。雑草の発生状況は目視により調査した。

また，標識再捕法（巖佐庸ら（編），2013）により，次のようにスクミリンゴガイの密度推定を行った。トラップを用いて捕獲した貝を洗浄し，半日程度影干しして殻に閉じこもらせた後，表面に水性スプレー（株式会社アサヒペン製）を噴霧して殻全体を着色標識し，再度同一のほ場内 8～10 カ所程度に均等になるように放飼し，1 日程度経過後，貝がほ場内に分散してから再度トラップにより捕獲した。このときの捕獲した個体数に占める標識個体数の割合から，次式（1）によりほ場内のスクミリンゴガイの生息数を推定し，ほ場面積で

除して密度を求めた。

$$N=sn/m \dots (1)$$

N: 総個体数, s: 放飼した標識個体数, n: 再捕獲した総個体数, m: 再捕獲した標識個体数

また、捕獲貝を既知の大きさの紙片と同時に写真撮影し、画像解析して各個体のピクセル数から貝殻を正円と仮定した場合の直径を推定し、直径 2cm 以上の貝密度を求めた（使用ソフト：ImageJ）。

### 3. 結果および考察

標識再捕法によるスクミリンゴガイの推定密度は 4.7~7.4 頭/m<sup>2</sup>で、3 か年で一定の傾向はなかった。一方で画像処理による直径 2cm 以上の密度は、2022 年が 0.5 頭/m<sup>2</sup>であったが、2023 年は 1.4 頭/m<sup>2</sup>、2024 年は 2.1 頭/m<sup>2</sup>と、増加傾向が見られた（表 3）。

表3 標識再捕法によるスクミリンゴガイの推定密度 (頭/m<sup>2</sup>)

		2022	2023	2024
推定密度	全貝	7.4	4.7	6.9
	直径2cm以上	0.5	1.4	2.1

表4 異なる苗による移植3週間後の欠株率

苗の種類	欠株率 (%)		
	2022年	2023年	2024年
延長苗	0.6	2.0	9.7
慣行苗	5.7	11.4	21.2

注1) 2022年と2023年の調査時点における除草回数はいずれの苗も2回

注2) 2024年はいずれも除草なし

移植 3 週間後の欠株率は、3 か年とも延長苗では慣行苗に比べて低減できた。2024 年は慣行苗では 21.2%、延長苗でも 9.7%と高かったが（表 4）、これは苗が徒長し軟弱であったことや、移植時に苗が傾いて葉が田面に垂れた株が生じ、スクミリンゴガイの摂食を受けやすかったこと、加えてスクミリンゴガイの大きな個体数が増加したためと考えられる。

2023 年の欠株率の推移を見ると（図 1）、いずれの区も移植後 20 日程度まで増大し、特に

慣行苗 3 回区において顕著で、約 13%となった。移植後約 4 週間以降はいずれの区もそれ以上増加しなかった。延長苗については除草回数により若干違いが見られたが、これは調査地点における移植時の植付本数の違いにより、その後の欠株率も同様に推移したものである。

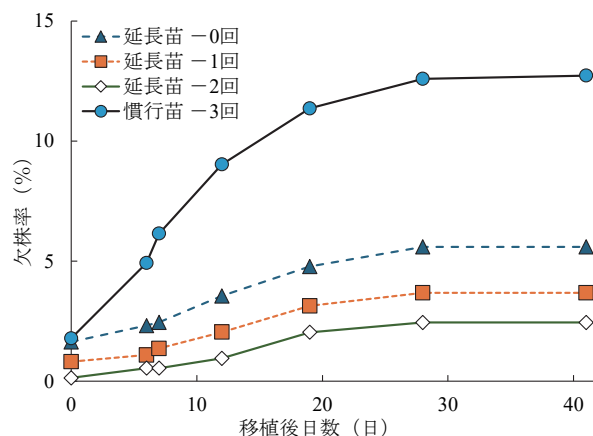


図1 異なる苗と除草回数による欠株率の推移 (2023年)

雑草は、2022 年と 2023 年は水稻の植付部分では見られず、除草機による作業回数に関係なく抑制できた。いずれの年も中干し後に畦畔付近で雑草の芽生えが生じたが、入水後にはスクミリンゴガイが摂食したことにより、水面よりも伸長した個体を除いてほとんどが消失し、2022 年は数本のミソハギ科雑草とタカサブロウが残ったのみであり、2023 年は残草がなかった。除草機による作業を一度も行わなかった 2024 年は、水稻の植付部に数本のミソハギ科雑草が残ったが、これは耕起や代かきにおいても均せなかった一部の田面の凸部が、水面から出ている期間が長かったために生じた雑草が残ったものと思われる。

出穂期は、延長苗では慣行苗よりも 1~2 日早く、成熟期は、延長苗では慣行苗と同程度から 3 日程度早く、いずれも除草回数による差はなかった。稈長および穂長はいずれの区も同程度であった。精玄米重は、延長苗は慣行苗に比べて同等かやや多かった。千粒重や整粒割合、検査等級などの品質は、延長苗は慣行苗と同等であった。（表 5）

### 4. まとめ

表5 異なる苗と除草回数における‘ひめの凜’の生育，収量

試験年	試験区	出穂期	成熟期	稈長	穂長	精玄米重	穂数	1穂 粒数	登熟 歩合	千粒 重	整粒 割合	玄米 タン パク	検査 等級
		(月/日)	(月/日)	(cm)	(cm)	(kg/a)	(本/m <sup>2</sup> )	(粒/本)	(%)	(g)	(%)	(%)	
2022	延長苗 - 0回	8/30	10/5	76	20.4	46.2	319	75	85	23.8	76.9	6.3	1,1
	延長苗 - 1回	8/30	10/5	77	19.6	49.0	334	70	87	23.9	74.8	6.4	1,1
	延長苗 - 2回	8/30	10/5	77	20.0	48.4	334	69	85	23.8	71.0	6.4	1,2
	延長苗 - 3回	8/30	10/5	77	19.8	47.5	334	67	85	23.9	71.0	6.3	1,1
	慣行苗 - 3回	8/31	10/5	76	19.9	46.8	335	73	83	24.2	69.7	6.5	1,1
2023	延長苗 - 0回	8/30	10/6	74	21.8	50.5	346	78	88	24.0	87.5	6.1	1,1
	延長苗 - 1回	8/30	10/6	75	21.4	51.6	315	82	86	23.9	85.5	6.0	1,1
	延長苗 - 2回	8/30	10/6	74	21.8	51.1	332	78	89	23.5	87.5	6.0	1,1
	慣行苗 - 3回	8/31	10/7	75	21.5	51.2	356	86	88	23.4	86.7	6.1	1,1
2024	延長苗 - 0回	8/28	10/3	72	20.6	48.3	366	78	77	22.8	72.5	6.1	1,1
	慣行苗 - 0回	8/30	10/6	70	20.0	43.6	323	72	83	21.8	62.0	5.8	2,2

注1) 千粒重，精玄米重は 1.8mm以上で水分 14.5%補正。

注2) 外觀品質はサタケRGQI10B，玄米タンパクはPerten Instruments IM9500で測定

玄米タンパクは水分 14.5%換算，等級は穀物検定協会検査

育苗日数を延長した 3.5 葉目安の中苗程度の苗を，慣行田植機を用いて移植し，田植後 3 週間を 3~4cm までの浅水管理とすることで，スクミリンゴガイによる食害を大幅に低減でき，また田植後 3 週間以降を深水管理とすることで，雑草も抑制できた。

育苗については，使用する培土によって中苗に達する日数が異なるため，生育に応じて日数を調整することが望ましい。

田面の凹凸が大きいと，水深の深い部分で食害を受けやすくなるとともに，浅い部分では雑草が発生しやすくなるため，代かきを丁寧に行うなど，田面を均平にすることが重要である。

本技術は，有機栽培に限らず，慣行の化学農薬を使用する栽培においても，スクミリンゴガイの被害が大きい場合の対策として有効である。

一方で，本技術は除草にかかる労力やコストが低減できる反面，10a あたり約 20 枚の苗が必要となり，育苗日数も長くなるため，育苗にかかるコストや労力が増大する点に留意が必要である。

なお，本技術を実践する上での注意点や捕獲トラップによるスクミリンゴガイの密度低減技術についてマニュアルを公開している

(愛媛県，2025)。

## 引用文献

- 愛媛県 (2013) : 有機農業に取り組んでみませんか 水稻編。
- 愛媛県 (2025) : グリーンな栽培体系マニュアル，有機水稻栽培における中苗移植と捕獲トラップを用いたスクミリンゴガイと雑草の省力的被害低減マニュアル，<https://www.pref.ehime.jp/uploaded/attachment/147497.pdf>
- 巖佐庸，倉谷滋，斎藤成也，塚谷裕一 (編) (2013) : 岩波 生物学辞典 第 5 版，岩波書店，識再補法，1167。
- 森重陽子，永井佐采，中矢龍太郎 (2024) : 水稻栽培における育苗日数の延長と水管理によるスクミリンゴガイと雑草の防除，日作 四国談話会会報，**61**，38 - 39。(講要)
- 農林水産省消費・安全局植物防疫課 (2025) : スクミリンゴガイ防除対策マニュアル (移植水稻)，[https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/siryousu/sukumi/PDF/sukumi\\_manual.pdf](https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/siryousu/sukumi/PDF/sukumi_manual.pdf)
- 山中正博，藤吉臨，吉田桂輔 (1988) : スクミリンゴガイのイネ苗加害習性，福岡農総試

研報, A - 8, 29 - 32, <https://www.farc.pref.fukuoka.jp/farc/kenpo/A-8.pdf>