

高知県におけるスクミリンゴガイの越冬状況とその防除対策

山下 泉

(高知県農業技術センター)

Some Winter Season Trials for Controlling the Apple Snail, *Pomacea canaliculate* (LAMARCK), in Kochi Prefecture.

By IZUMI YAMASHITA (Kochi Agricultural Research Center Nankoku-shi, Kochi, 783)

はじめに

高知県内におけるスクミリンゴガイの養殖は最盛時には約80戸に及んでいたが、養殖中の管理状態が悪かったり、廃業時の処分方法が適切でなかったことから1984年頃から野生化し、用水路などで繁殖するようになった。また、本種による水稻の被害は近年増加傾向にあり、1992年には約800 ha (18市町村)の水田で発生がみられ、そのうち約50haでは植替、補植を必要とする被害を見るに至っている。

本種の発生生態や防除に関する研究は、これまで九州を中心にすすめられてきたが、本県における越冬状況や水田内での発生生態は明らかでなかった。そこで1990年から圃場での越冬状況と被害が問題となる本田初期の発生状況を調査するとともに、防除対策について検討したので報告する。

本文にはいるに先立ち、石灰窒素処理圃場の土壌分析を行っていただいた高知県農業技術センター土壌肥料科の岡林俊宏氏(現在、嶺北農業改良普及所)と試験圃場を提供していただいた久武光顕氏、浜田俊一氏に感謝の意を表する。

材料及び方法

越冬と本田初期の発生状況

越冬状況についての調査を1990年11月~1991年3月(以下1990年の調査)と1992年10月~1993年3月(以下1992年の調査)に香美郡吉川村で、1991年10月~1992年3月(以下1991年の調査)に南国市浜改田で行った。各年ともスクミリンゴガイが越冬にはいる前の10月~11月と越冬後の3月

に、1 m²、2ヶ所を移植ごとで掘り取り、貝数、生死、殻高および土中での位置を調べた。なお、南国市浜改田の湿田圃場での調査については、2 m²、2ヶ所において活動する貝数を調べた。

また、1991年~1992年にかけて越冬調査を行った香美郡吉川村の圃場の早期稲において、田植から概ね7日間隔で20株×5列(約5 m²)、2ヶ所で活動するスクミリンゴガイを大貝(殻高3 cm以上)、中貝(殻高1~3 cm)、小貝(殻高1 cm以下)に分けて貝数を調べた。また、取水路における生息数を7~14日間隔で、取水口から上流に向かって15 m(約3.6 m²)の区間について同様に調べた。

トラクターによる冬期の耕耘

南国市浜改田のスクミリンゴガイ発生圃場において、冬期の耕耘による防除効果を検討した。耕耘はハンドトラクターで行い、1回目は1992年1月10日、2回目は1カ月後の2月10日に行った。また、耕耘の深さは約5 cmと約15 cmの2段階で行った。一区は約130 m²(反復なし)であった。

調査は処理前(本種が越冬にはいる前の1991年11月22日)と処理後(越冬後の1992年3月12日)に行い、各区1 m²内のスクミリンゴガイを移植ごとで掘り取り、貝数とその生死を調べた。

石灰窒素等の秋期施用

1991年に南国市浜改田で行った試験では、粒状石灰窒素の10 a当たり30 kg、20 kg処理区とキタジンP粒剤の10 a当たり5 kg処理区を設けた。処理は湛水状態に1日保った後、10月28日に行った。1区は約100 m²で、区間は畦シートで仕切りをした。調査は処理直前と処理後(翌年の3月30日)

に行い、各区2㎡、2ヶ所において活動する貝数を大貝、中貝、小貝に分けて調べた。

1992年に香美郡吉川村で行った試験では、粒状石灰窒素の10a当たり30kgおよび20kg処理区を設けた。処理は11月1日に湛水状態で4時間保った後に行った。1区は1圃場（処理区は約400㎡、無処理区は約100㎡）であった。処理前（10月29日）と処理後（翌年の3月2日）に、各区1㎡、2ヶ所を移植ごとで掘り取り、貝数とその生死を調べた。また、試験圃場において早期稲の田植16日後（4月26日）に各区20株×5列（約5㎡）、2ヶ所において活動する貝数を調べた。

なお、両年とも石灰窒素の処理前と翌春の3月（処理後のスクミリンゴガイの密度調査時）に土壌を採取し、その無機態窒素量を調べた。

結果及び考察

越冬と本田初期の発生状況

スクミリンゴガイによる水稻の被害は稲体の小さいほど大きいことが知られている（大矢ら、1986）。このため稚苗移植では田植1ヵ月後頃までのスクミリンゴガイの密度が問題となるが、その発生源が何処にあるのかを明らかにすることが防除対策上重要である。

圃場内での越冬状況調査の結果を第1、2、3表に示した。

1990年に香美郡吉川村で行った調査では、越冬前のスクミリンゴガイの生貝数は1㎡当たり342.2頭（生貝率91.4%）とかなりの高密度であった。越冬後の調査では生貝数は1㎡当たり29.4頭（生貝率19.7%）とかなり減少し、越冬後の補正生貝指数は21.5で、冬期の生存率は低かった。これは越冬前の生貝の多くが殻高1cm以下（ほとんどが5mm前後）の稚貝であったことが大きく影響していると考えられた。これらは後述のように越冬時に地表面あるいは地表面近くに生息していたため

第1表 スクミリンゴガイの越冬状況（香美郡吉川村、1990年～1991年）

殻高	越冬前		越冬後			※ 越冬後補正 生貝指数
	生貝数 / 総貝数	生貝率	生貝数 / 総貝数	生貝率	生貝率	
～1cm	237.8 / 253.8	93.4%	4.4 / 58.8	7.5%	7.5%	—
1～3	102.1 / 114.8	88.9	24.4 / 83.3	29.3	29.3	—
3～	2.3 / 5.8	39.7	0.6 / 8.0	7.5	7.5	—
合計	342.2 / 374.4	91.4	29.4 / 149.6	19.7	19.7	21.5

1㎡当たりの密度

$$\text{越冬後補正生貝指数} = \frac{\text{越冬後生貝数} \times \text{越冬前総貝数}}{\text{越冬後総貝数} \times \text{越冬前総貝数}} \times 100$$

第2表 湿田圃場におけるスクミリンゴガイの越冬状況
（南国市浜改田、1991年～1992年）

殻高	越冬前	越冬後	生存率
～1cm	86.3	72.5	84.0%
1～3	2.0	2.0	100
3～	0	0.3	—
合計	88.3	74.8	84.7

1㎡当たりの密度

に冬期の生存率が極めて低くなったと考えられる。

1991年に南国市浜改田で行った湿田圃場（冬期も降雨のたびに湛水状態であった）での調査では、越冬前に1㎡当たり88.3頭の活動貝がみられた。越冬後の調査ではその約85%にあたる74.8頭の活動貝がみられ、冬期の生存率は高かった。また、半湿田圃場では越冬前の生貝率が50%であったが、越冬後はそれが47.8%と僅かに低下しただけで越冬後の補正生貝指数は約96で、この圃場の冬期の生存率も高かった。また、表には示さなかったが1992年～1993年の冬期の生存率は香美郡吉川村の

第3表 半湿田圃場におけるスクミリンゴガイの越冬状況
(南国市浜改田, 1991年~1992年)

殻高	越冬前		越冬後			※ 越冬後補正 生貝指数
	生貝数 / 総貝数	生貝率	生貝数 / 総貝数	生貝率	生貝率	
~1cm	10 / 22	45.5%	11 / 27	40.7%	-	-
1~3	12 / 20	60.0	7 / 11	63.6	-	-
3~	2 / 6	33.3	4 / 8	50.0	-	-
合計	24 / 48	50.0	22 / 46	47.8	-	95.7

1㎡当たりの密度

調査圃場で約83%であり、1991年~1992年の冬期同様に高かった。

これをこれまでに調査されている他県の事例と比較してみると、熊本県(清田, 1987)では、暖冬の1986年は約60%, 1985年と1987年は約30%の生存率であり、また、和歌山県(矢野, 1989)では1988年の調査で約25%である。冬期の生存率は気象条件や圃場条件によって異なるが、暖冬の年でも圃場内での生存率は60%程度であり、全体的には圃場内での冬期の生存率は低い事例が多いように思われる。これに対し、高知県では1990年の調査を除いて圃場内での冬期の生存率は80~95%であり、かなり高いことが明らかになった。

次に、田植時前後の取水路からの侵入量を知るために、圃場内および取水路におけるスクミリンゴガイの発生消長と取水路からの侵入量を調査し

た。その結果を第1図、第4表に示した。

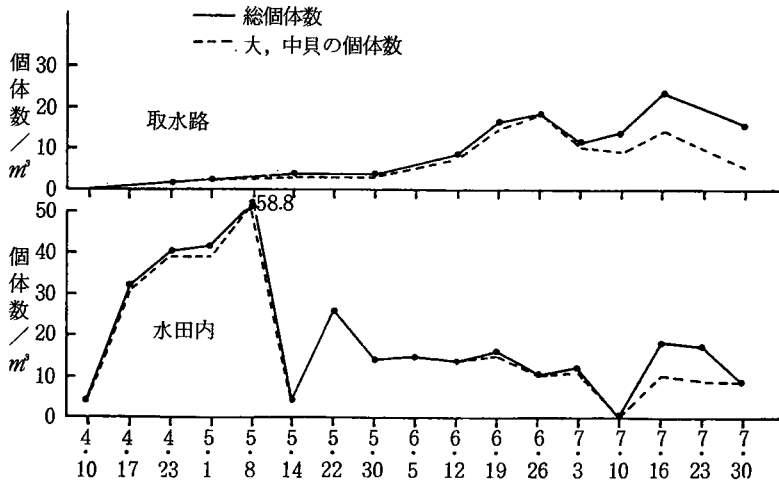
圃場では4月10日の田植後スクミリンゴガイの密度は急増し、5月上旬に1㎡当たり58.8頭でピークとなった。発生の見られたスクミリンゴガイはそのほとんどが中~大貝であった。一方、取水路では田植時はほとんど発生がみられなかったが、4月下旬から発生がみられるようになった。その後5月下旬までは1㎡当たり4頭前後の密度であったが、6月以降、密度は漸増傾向で推移した。

第4表 取水路からの侵入量

調査日	大貝	中貝	小貝	計
5月30日	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)

()は死貝数

第1図の取水路についての調査



第1図 取水路および水田内でのスクミリンゴガイの発生消長 (吉川村 1991年)

取水口からの侵入量については、5月30日に取水口に網を張って調査した結果、生貝の侵入はみられなかった。また、調査年は田植後から6月まで降雨量が多く、調査圃場では水路からの取水はほとんど行わなかった。この圃場では、前述のように中～大貝を中心に1㎡当たり約30頭が越冬後も生存していた。これは田植後の圃場密度とほぼ一致しており、本田初期の発生源は圃場内で越冬したものによると推察された。以上のように、本田初期には用水路からの侵入はきわめて少なく、冠水等しない限り圃場内で越冬したものが主な発生源と考えられた。このため、圃場内での越冬密度を低下させることが防除対策上重要と考えられた。

トラクターによる冬期の耕耘

冬期にスクミリンゴガイの発生圃場をトラクターで耕耘することによって、越冬中の生存率が低下することが知られているが（清田，1988，田中，1988），さらに防除効果を高めるために耕耘の深さや回数について検討した。

試験圃場における越冬前のスクミリンゴガイの土中での分布を第5表に、トラクター耕耘による防除効果を第6表に示した。

越冬前のスクミリンゴガイは、地下1cm～3cmの位置に比較的多く分布しており、深くても地下5cm程度までに生息していた。これは清田・奥原（1987）や矢野（1989）の調査結果と同じ傾向であった。

このような観点から特に耕耘の深さに着目した。深さ別による耕耘の防除効果は、浅耕耘、深耕転とも1回の耕耘では防除価はそれぞれ58.2、62.8で大差はなかった。しかし、浅耕耘を2回行った区の防除価が90.0と大幅に高まったのに対し、深耕転を行った区では71.7と僅かに高まったにすぎなかった。1回目の耕耘時には僅かながら水がたまっていたことから、耕耘深度の調節を行ったにもかかわらず、実際は耕耘の深さの差が小さかったことが効果に差が現れなかった原因として考えられた。また、耕耘の回数については前述のよう

第5表 越冬前の土中での分布（香美郡吉川村 1990年11月）

深度(cm)	殻高(cm)	～1	1～2	2～3	3～	計
0（地表面）		19.3	8.3	0.3	1.3	29.2
0～1		199.0	31.0	3.5	0	233.5
1～3		19.0	39.5	15.5	0	74.0
3～		0.5	2.5	1.5	1.0	5.5

1㎡当たりの生貝数

第6表 冬期のトラクター耕耘によるスクミリンゴガイの防除効果

処 理	回数	処 理 前（越 冬 前）		処 理 後（越 冬 後）		※ 防除価
		生貝数／総貝数	生貝率	生貝数／総貝数	生貝率	
浅 耕 転	1	22 / 44	50.0%	16 / 80	20.0%	58.2
浅 耕 転	2	20 / 34	58.8	4 / 72	5.6	90.0
深 耕 転	1	16 / 27	59.3	16 / 76	21.1	62.8
深 耕 転	2	19 / 36	52.8	11 / 77	14.3	71.7
無 処 理	—	24 / 48	50.0	22 / 46	47.8	—

生貝数／総貝数は1㎡当たりの密度

浅耕耘は約5cm，深耕転は約15cmの深さに耕耘

$$\text{防除価} = \left(1 - \frac{\text{処理区処理後生貝数}}{\text{処理区処理後総貝数} \times \text{処理区処理前生貝率} \times \text{無処理区越冬後補正生貝指数}} \right) \times 100$$

に浅耕耘，深耕とともに1回よりも2回の方が高い防除効果が得られた。

耕耘は清田（1988）が指摘するように，その目的が機械的な貝の破壊よりも土中で越冬中の貝を寒気に当てることにあると考えられる。このため，耕耘の時期が早かったり深く耕耘すると地表面付近にいる生息貝をかえって地中に埋め込んでしまい，防除効果が低下する恐れがある。これらのことから，耕耘は厳冬期（1～2月）に2回，浅く（深さ5cm程度）行うことが重要と考えられた。

石灰窒素等の秋期施用

一般的にスクミリンゴガイの防除を目的とした石灰窒素の施用時期は植代期であるが，イネの収穫直後に処理しても高い防除効果が得られている（林ら，1988）。そこで本剤を秋期に施用して越冬密度を低下させる防除試験を行った。その結果を第7，8表に示した。

1991年の試験圃場は水もちのよい圃場であり，処理後7日以上湛水状態であった。処理前には1㎡当たり70頭前後（そのほとんどが小貝）の活動している貝がみられ，処理（越冬）後の調査でも無処理区ではその約85%が生存していた。これに対し，石灰窒素の10a当たり30kg処理区では翌春には活動している貝は認められず，20kg処理区でも生存率は約8%に低下した。また，キタジnP粒剤の10a当たり5kg処理区の防除価は約74であった。本試験では石灰窒素の10a当たり30，20kg処理で，防除価はそれぞれ100，91となり，高い防除効果が得られた。

1992年の試験圃場はかなりの漏水田で，湛水状態を保つのは1日が限度であった。石灰窒素の10a当たり30kg処理区では処理後の生存率は4.6%に低下し，防除価は93.4とその効果は比較的高かったが，20kg処理区では処理後の生存率は12.1%

第7表 石灰窒素等の秋期施用のスクミリンゴガイに対する防除効果
（南国市浜改田，1991年）

薬 剤 名	量 (10a)	処 理 前 生 貝 数				処 理 後 生 貝 数				防除価
		大貝	中貝	小貝	合計	大貝	中貝	小貝	合計	
石灰窒素	30kg	0	1.5	67.5	69.0	0	0	0	0	100
石灰窒素	20	0.5	1.0	61.8	63.3	0.2	0.3	4.3	4.8	91.0
キタジnP	5	0.7	0.8	76.0	77.5	0.5	0.5	16.0	17.0	74.1
無 処 理	—	0	2.0	86.3	88.3	0.3	2.0	72.5	74.8	—

1㎡当たりの密度

$$\text{防除価} = \left(1 - \frac{\text{処理区処理後貝数} \times \text{無処理区処理前貝数}}{\text{処理区処理前貝数} \times \text{無処理区処理後貝数}} \right) \times 100$$

第8表 石灰窒素の秋期施用のスクミリンゴガイに対する防除効果
（香美郡吉川村，1992年）

薬 剤 名	量 (10a)	処 理 前（越冬前）		処 理 後（越冬後）		※ 防除価	本田の 密 度
		生貝数／総貝数	生貝率	生貝数／総貝数	生貝率		
石灰窒素	30kg	127 / 150	84.7%	11 / 241	4.6%	93.4	2.0
石灰窒素	20	160 / 183	87.4	17 / 140	12.1	82.8	19.6
無 処 理	—	135 / 137	98.5	122 / 153	79.7	—	97.4

1㎡当たりの密度

$$\text{防除価} = \left(1 - \frac{\text{処理区処理後生貝数}}{\text{処理区処理後総貝数} \times \text{処理区処理前生貝率} \times \text{無処理区越冬後補正生貝指数}} \right) \times 100$$

であり、防除価は約83とその効果はやや低くなった。前年の試験に比べると、全体的に防除効果がやや低めとなったが、これは圃場条件が影響しているものと考えられた。前述のように1991年の試験圃場は水もちが良く、湛水1日後に処理を行い、その後も湛水状態を維持できたが、1992年の試験圃場では湛水4時間後に処理を行った。このため1992年の試験では土中にいたものが十分に水中にでていない状態で処理を行った可能性があり、土中に残っていたものが翌春まで生存し、防除効果が低下したものと考えられた。また、この試験圃場の田植16日後のスクミリンゴガイの発生状況は、石灰窒素の10a当たり30kg処理区で1m²当たり2頭（処理後の掘り取り調査では1m²当たり11頭）、20kg処理区で19.6頭（同、17頭）であり、掘り取り調査の結果とほぼ一致していた。

前述のように収穫直後に行った同様の試験でも、10a当たり30kg処理で6日後の生存率が1%以下に低下し、高い防除効果が得られている（林ら、1988）。しかし、用排水路などでスクミリンゴガイが発生しているところでは、このように収穫後の早い時期に石灰窒素を施用した場合、せっかく圃場の密度が低下していても処理後に大雨などがあり圃場が浸冠水すると、そこからの再侵入の危険性がある。また、夏期の処理で特に水もちの悪い圃場では、処理によって活動異常をおこした貝でもその死亡率は低いと考えられる。秋期施用では仮に水もちが悪くても、石灰窒素の処理によっておこる活動異常と気温の低下により、貝は落水後も地中に潜ることはできない。このため地表面で越冬することになり、直接石灰窒素で死亡しなくても死亡率は高くなるものと思われる。

以上のことから、石灰窒素の秋期施用はスクミリンゴガイが活動可能なできるだけ遅い時期、概ね10～11月上旬に10a当たり30kgを湛水条件下で行うことがポイントと考えられる。

なお、第9表に石灰窒素を秋期に処理した圃場の処理前と翌春の無機態窒素量について1991年の調査結果を示したが、無機態窒素は処理前後でほとんど変化はみられず、翌春への窒素の残存は認められなかった。これは1992年の調査結果も同様であった。ただし、土壤条件によって一様でないので、特に窒素肥料の影響を受けやすい品種を作

第9表 処理前後の土壤中の無機態窒素量

薬 剂 名	量 (10a)	処 理 前 (10/28)	処 理 後 (3/30)
石 灰 窒 素	30kg	0.8mg/100g	0.8mg/100g
石 灰 窒 素	20	—	0.8
無 処 理	—	—	1.7

注) 南国市浜改田, 1991年の試験圃場について分析

付けする場合は土壤分析を行う方がより安全と考えられる。

摘 要

高知県内におけるスクミリンゴガイの越冬状況を調べるとともにその防除対策を検討した。

圃場内での越冬率は年次変動はあるものの1990年を除いて80～95%と高かった。また、本田初期に用水路から侵入するものはほとんど認められなかった。

圃場内での越冬密度を低下させる防除対策として、トラクターによる耕耘と石灰窒素の秋期施用が有効であった。トラクターによる耕耘は厳冬期（1～2月）に2回、浅く（深さ5cm程度）行うことで、また、石灰窒素の秋期施用はスクミリンゴガイが活動可能なできるだけ遅い時期（10～11月上旬）に、10a当たり30kgを湛水条件下で処理することで高い防除効果が得られた。

引 用 文 献

- 林 嘉孝・永井清文・恒吉 隆・戸高 隆（1988）：
スクミリンゴガイに対する石灰窒素の施用効果。九病虫研会報，34：121～123。
- 清田洋次・奥原國英（1987）：
スクミリンゴガイの越冬経過について，九病虫研会報，33：102～105。
- 清田洋次（1988）：
熊本県におけるスクミリンゴガイの発生，被害状況と防除対策。水稻，畑作物病害虫防除研究会現地検討会講演要旨，18～24。
- 大矢慎吾・平井剛夫・宮原義雄（1986）：
ラプラリンゴガイのイネ稚苗食害習性。九病虫研会報，32：92～95。

田中 章（1988）：鹿児島県におけるスクミリンゴガイの発生，被害状況と防除対策．水稲，畑作物病虫害防除研究会現地検討会講演要旨，25～34．

矢野貞彦（1989）：スクミリンゴガイの水稲への加害と防除対策．今月の農業，33（11）：82～85．