

菌床シイタケ栽培におけるナメクジの防除方法

Control of slug in mycelial block cultivation of *Letinula edodes*

松本哲夫

要旨

菌床シイタケに害を及ぼすナメクジに対する殺ナメクジ試験、忌避試験、誘引試験を行ったところ、以下の結果が得られた。

- 1 食品添加物や香辛料等を直接ふりかけることで、駆除効果が確認された。
- 2 タッパー等を用いた室内試験で、タバスコやガーリック等に忌避効果が確認された。
- 3 燐酸第二鉄粒剤はキャットフードと混合することで殺ナメクジ効果が高くなった。
- 4 パイプハウス内試験では、タバスコ、ガーリック、穀物酢には忌避効果が確認できなかった。
- 5 棚脚部への水を入れた容器設置、地上部への誘引用菌床の設置で棚への侵入が減少した。

キーワード ナメクジ 駆除、忌避、誘引、菌床

I はじめに

日本に生息するナメクジでは、ナメクジ、ヤマナメクジ、ノハラナメクジ、チャコウラナメクジの4種がよく見かけられる(宇高・田中, 2010)。前2種は在来種であり、後2種外来種である。野生きのこ類を採取すると、その食痕をよく目にするができる。栽培きのこでも同様で、以前は原木シイタケ栽培において、主にヤマナメクジの食害が見られることがあった。近年、菌床シイタケ栽培においてチャコウラナメクジを初めとしたナメクジ類(以下ナメクジ)の被害が広がってきている。ナメクジは、子実体や菌床を食害するだけでなく、白く光る足跡が後々まで残ることで商品価値を無くしてしまう。また、梱包時に異物として混入する恐れもあり、一回でも混入すると生産者の信頼は著しく下落し、取引の中段や中止などにもつながることから経済的な被害は甚大となる。

現在実施されている防除方法は目視による個体の除去であり、効率性に欠けている。既存の殺ナメクジ剤を用いる方法もあるが、食品であるシイタケ栽培での使用は慎重にならざるを得ない。銅線(森林総合研究所, 2011, 綿引, 2008, 綿引, 2010)、木酢液(森林総合研究所, 2011, 鈴木・増野, 2011)には忌避効果があるとされ、これらを使った防除対策が提案されている。また、ビール等のアルコール飲料に誘引効果があるとされ、酒粕を使用した誘引捕殺方法も検討されており(道端・伊丹, 2015)、電気刺激による防除機器の開発も試みられている(池田, 2009)。しかし、シイタケ栽培における現場への本格的な普及は進んでいない。安全で効果的な防除方法の普及が求められている。

本研究では、香辛料や食品添加物などの駆除効果を調査し、忌避物質としての現場へ導入する方法を検討した。さらに、有機農法でも使用が認められている殺ナメクジ剤である燐酸第二鉄の効果的な使用方法、誘引物質とその方法について検討した。

II 方法

- 1 食品添加物等を利用した駆除試験

駆除効果が期待できる材料として、香辛料等を中心に試験を行った。試験区の設定は表-1のとおりである。漂白剤はキッチンハイター（Kao 株式会社）、殺ナメ液はナメクジカダンスプレー（フマキラー株式会社）を用いた。なおアルカリ水の pH は 12.8 である。無処理区及び水道水区を対照区とした。

ナメクジは 2019 年の 4 月から 5 月にかけて林業試験場のパイプハウス内で採取し、1 試験区当たり体重 1 g 未満のものを 3 頭供試した。口径 110 mm の PET 容器に、ナメクジを放したところに（図-1）、表-1 の設定条件に示す方法で散布した。試験中の餌として、市販のキャットフード（ユニ・チャーム株式会社 ねこ元気お魚とお肉ミックスまぐろ・白身魚・緑黄色野菜入り 以下 CF）をペットボトルのキャップに入れて容器内に置いた。死亡したナメクジの頭数を計測し、死亡が確認されたものを効果ありと判定した。

表-1 試験区と設定条件

試験区分	元の状態	設定条件
漂白剤		
アルカリ水		
殺ナメ液	液体	原液をナメクジに 5 ml 散布
タバスコ		
ラー油		
クエン酸		
リンゴ酸		
コショウ	粉末	粉末をナメクジに 3 g 散布
ガーリック		
シナモン		
練りワサビ	ペースト	水道水で重量比10倍に希釈し
練りカラシ		ナメクジに 5 ml 散布
無処理	—	—
水道水	液体	ナメクジに 5 ml 散布



図-1 駆除試験

2 食品添加物等を利用したナメクジ忌避試験

試験には PP 製のタッパー（長径 158 mm × 短径 120 mm × 深さ 78 mm）を用い、3 回行った。

忌避第 1 試験は、忌避効果が期待できる材料として香辛料等について試験を行った。試験区の設定は表-2のとおりである。無処理区及び水道水区を対照区とした。ナメクジは 2019 年の 4 月から 5 月にかけて林業試験場のパイプハウス内で採取し、1 試験区当たり体重 1 g 未満のものを 3 頭供試した。供試材料を表-2 の設定条件に示す方法で濾紙に染み込ませ、タッパーの底に敷いた。濾紙の中心部に 1 辺 40 mm の木製立方体を置き、その上に水道水を染み込ませた紙を乗せ、さらにその上にナメクジを放した（図-2）。誘引物として、CF をペットボトルのキャップに入れて濾紙の外に置いた。そ

表-2 忌避第 1 試験の設定条件

試験区分	元の状態	設定条件
漂白剤		
アルカリ水		
殺ナメ液	液体	
タバスコ		
ラー油		
クエン酸		水道水で重量比20倍に希釈し
リンゴ酸		濾紙に 5 ml 散布
コショウ	粉末	
ガーリック		
シナモン		
練りワサビ	ペースト	
練りカラシ		
無処理	—	—
水道水	液体	濾紙に 5 ml 散布

の後、ナメクジの動向を観察し、濾紙の外に移動した頭数を記録した。移動がなかった場合に、忌避効果有りとは判断した。

忌避第2試験の設定条件は表-3、忌避第3試験の設定条件は表-4のとおりである。忌避第1試験同様、濾紙の外に移動したナメクジの頭数を記録し、移動がなかった場合に忌避効果有りとは判断した。

表-3 忌避第2試験の設定条件

試験区分	元の状態	設定条件
アルカリ水		
殺ナメ液	液体	原液を濾紙に5ml散布
タバスコ		
ガーリック		水道水で重量比10倍に希釈し濾紙に5ml散布
リンゴ酸20倍		水道水で重量比20倍に希釈し濾紙に5ml散布
リンゴ酸30倍	粉末	水道水で重量比30倍に希釈し濾紙に5ml散布
リンゴ酸40倍		水道水で重量比40倍に希釈し濾紙に5ml散布
リンゴ酸50倍		水道水で重量比50倍に希釈し濾紙に5ml散布
アスコルビン酸		水道水で重量比20倍に希釈し濾紙に5ml散布
ディート30%液	液体	原液を濾紙に5ml散布
無処理	-	-
水道水	液体	濾紙に5ml散布

表-4 忌避第3試験の設定条件

試験区分	元の状態	使用方法
穀物酢	液体	原液を濾紙に5ml散布
サラダ油		
唐辛子液	粉末	水道水で重量比10倍に希釈し濾紙に5ml散布
消石灰液		
唐辛子粉		
消石灰粉		粉末を濾紙上に木片を囲むように3g散布
無処理	-	-
水道水	液体	濾紙に5ml散布



図-2 忌避試験の設定状況

3 市販の殺ナメクジ剤の効果的な使用方法の検討

試験にはPP製のタッパー（長径158mm×短径120mm×深さ78mm）を用い、3回行った。

殺ナメクジ剤第1試験はCF単体と殺ナメクジ剤である磷酸第二鉄（磷酸第二鉄粒剤 以下殺ナメ剤）単体及びCFと殺ナメ剤の混合物（以下混合剤）を用いて試験を行った。試験区の設定は表-5のとおりである。ナメクジは、2019年に林業試験場のパイプハウス内で採取した個体が産卵し、成長したものをを用いた。1試験区

表-5 殺ナメクジ剤第1試験の設定条件

試験区分	設定条件
CF	キャットフードを単体で5g
殺ナメ剤	オーガニックナメクジ駆除剤を10g
混合剤	CFと殺ナメ剤を重量比1:2で混合したものを15g

当たり体重2.8~4.3gのものを2頭供試した。供試剤は、ペットボトル飲料のキャップに表-5の容量

で詰め込み、タッパーの底に置いた。タッパーの底には水道水を染み込ませた濾紙を置き、その上にナメクジを放した(図-3)。その後、ナメクジの動向と誘引剤への足跡、食痕を観察し記録した。供試数は7組とした。



図-3 殺ナメクジ剤第1試験の設定状況

殺ナメクジ剤第2試験の設定条件は表-6及び7のとおりである。忌避剤は、ナメクジバリア粒剤(フマキラー株式会社)を用いた。第1試験と同様に採取したのものを、1試験区当たり体重3.0~4.5gのものを2頭供試した。供試剤は、ペットボトル飲料のキャップに表-6及び7の容

量で詰め込みタッパーの底に置いた。タッパーの底には水道水を染み込ませた濾紙を置き、その上にナメクジを放した(図-4、5)。CFと殺ナメ剤、忌避剤については、混合前に乳鉢で細かくすりつぶした。供試数はそれぞれ6組ずつとした。

表-6 殺ナメクジ剤第2試験の設定条件：殺ナメ剤混合

試験区分	設定条件
CF	CFを単体で5g
殺ナメ混合物	CFと殺ナメ剤を重量比1:2で混合したものを15g

表-7 殺ナメクジ剤第2試験の設定条件：忌避剤混合

試験区分	設定条件
CF	CFを単体で5g
忌避剤混合物	CFと忌避剤を重量比1:2で混合したものを15g



図-4 殺ナメクジ剤第2試験設定状況
殺ナメ混合物

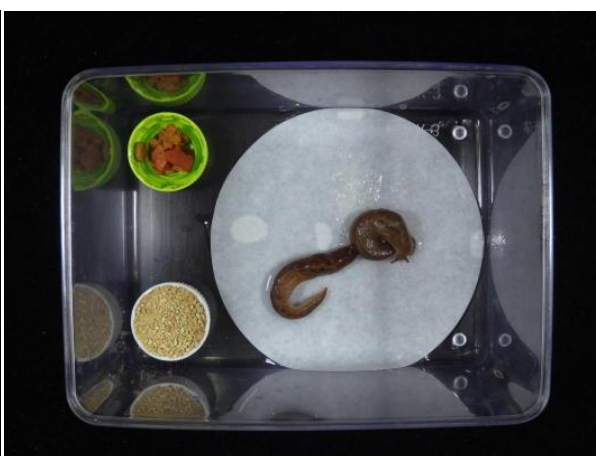


図-5 殺ナメクジ剤第2試験設定状況：
忌避剤混合物

殺ナメクジ剤第3試験は、CFと殺ナメ剤の混合割合について検討した。各試験区の設定条件は表-8のとおりである。なお混合比は、重量比である。ナメクジは、林業試験場内で飼育していた個体が産卵し、成長したのものを、1試験区あたり、0.12g~0.39gのものを10頭供試した。供試剤をPET製透明カップの蓋に5gずつとりわけ、タッパーの底に設置した(図-6)。CFと殺ナメ剤については、混合前にミルサー(岩谷産業株式会社 IHM800)で細かくすりつぶした。タッパーの底には

水道水を染み込ませた濾紙を置き、その上にナメクジを放飼し、ナメクジの死亡数を測定した。

表－8 殺ナメクジ剤第3試験の設定条件

試験区	殺ナメクジ剤とCFの混合割合（重量比）
100%	殺ナメクジ剤：CF＝10：0
90%	殺ナメクジ剤：CF＝9：1
80%	殺ナメクジ剤：CF＝8：2
70%	殺ナメクジ剤：CF＝7：3
60%	殺ナメクジ剤：CF＝6：4
50%	殺ナメクジ剤：CF＝5：5
40%	殺ナメクジ剤：CF＝4：6
30%	殺ナメクジ剤：CF＝3：7
20%	殺ナメクジ剤：CF＝2：8
10%	殺ナメクジ剤：CF＝1：9
0%	殺ナメクジ剤：CF＝0：10 対照区



図－6 殺ナメクジ剤第3試験の設定状況

4 忌避物質を利用したパイプハウス内栽培棚へのナメクジ侵入防止試験

忌避効果が期待できる材料として、ガーリックとタバスコについて試験を行った。

ガーリック試験の設定条件は表－9のとおりである。ガーリックは水道水で10倍に希釈し、外口径100 mmのPET容器に入れた。ガーリック溶液は試験区の中段に設置し、内口径145 mmの白色PSP容器をかぶせた（図－7）。また、中段と下段には外口径66 mmのPET容器に、誘引効果があるとされる市販のCFを誘引剤として5g入れ、同様に白色PSP容器で蓋をした。対照区はCFのみを設置した。対照区と試験区の間は扉で仕切りをした。散水については、1日につき4:00から4:30までと14:00から14:30までの30分間を2回行った。

表－9 ガーリック試験の設定条件

試験区分	菌床	CF	設定条件
対照区	栽培棚1段に10個で	菌床を設置した	—
水堀区	3段に設置	中段と下段に設置	棚脚部に水道水を入れたPET容器を設置（以下水堀）
試験区	栽培棚は2棚用意		水道水で希釈したガーリック100mlを中段に設置

ナメクジは、2019年に林業試験場のパイプハウス内で採取した個体が産卵し、成長したものを用いた。ナメクジは1試験区当たり50頭準備し、栽培棚脇の地面に放飼した。ナメクジ放飼後、菌床や棚で確認された個体、菌床表面、CF上の足跡、子実体の食痕を肉眼で観察し、その回数を記録した。調査期間は、2020年9月28日から10月14日までとした。

タバスコ試験の設定条件は表－10のとおりとし、ガーリック試験に引き続き行った。外口径100



図－7 ガーリックとCF設置状況

表－10 タバスコ試験の設定条件

試験区分	菌床	CF	設定条件
対照区	栽培棚 1 段に10個で		－
水堀区	3 段に設置	菌床を設置した	棚の脚部に水道水を入れたペット容器を設置
試験区	栽培棚は 2 棚用意	3 段全てに設置	タバスコを原液10mlで中段に設置

mmの PET 容器にタバスコを入れた。試験区の 3 段全てに、PET 容器に入れたタバスコ設置し、口部外側の一辺が 120mm の角形 PET 容器をかぶせた（図－8）。また、3 段全てに外口径 66 mm の PET 容器に誘引剤として CF を 5 g 入れ、内口径 145 mm の PSP 容器をかぶせた。その他の設定はガーリック試験と同様である。調査期間は、2020 年 10 月 15 日から 10 月 30 日までとした。



図－8 タバスコと CF 設置状況

5 忌避物質及び誘引殺ナメ物を利用したパイプハウス内栽培棚へのナメクジ侵入防止試験

ナメクジを誘引して駆除する物として CF と殺ナメ剤の混合物について、忌避効果が期待できる材料として穀物酢について試験を行った。試験区の設定条件は表－11 のとおりである。

CF と殺ナメ剤は重量比 9 : 2 で混合し、防かび剤としてソルビン酸カリウムを 0.1% 添加した（以下誘引殺ナメ剤）。対照区は、菌床のみ設置

表－11 パイプハウス内の誘引及び忌避試験

試験区分	菌床	設定条件
対照区		－
試験区 1	栽培棚 1 段に20個	棚に誘引殺ナメ剤及び穀物酢 棚脚部に水堀
試験区 2	3 段に設置	棚に誘引殺ナメ剤
試験区 3		棚に穀物酢

した。誘引殺ナメ剤は、滅菌シャーレに 20 g 取り分け、その上に、内口径 145 mm の PSP 容器をかぶせた。穀物酢は、外口径 100 mm の PET 容器に原液を 100ml 入れ、口部外側の一辺が 120mm の角形 PET 容器をかぶせた。誘引殺ナメ剤と穀物酢は各段に 2 個ずつ置いた（図－9）。散水については、1 日につき 4:00 から 4:30 までと 14:00 から 14:30 までの 30 分間を 2 回行った。

ナメクジは、林業試験場きこの総合実験棟内で飼育していた個体が産卵し、成長したものをを用いた。ナメクジはパイプハウス東側 2 試験区と西側 2 試験区にそれぞれ 50 頭ずつ準備し、試験区間の地上部に放飼した。地上部には、棚の横にブロックを各試験区 1 個ずつ設置した。また、菌床から発生したシイタケは、成長が進んで傘が開ききった時に収穫し、ナメクジの食痕が無いものは適宜地面にばらまき、ナメクジが



図－9 試験区の設定状況

誘引されるか確認した。

ナメクジを放飼後、棚や菌床及び地上部のブロック裏やシイタケ（以下地上部）で確認された個体、足跡、食痕を肉眼で観察した。調査期間は、2021年6月28日から7月16日までとした。

6 シイタケ菌床を利用したナメクジ誘引試験

誘引効果が期待できるものとして、シイタケ収穫終了後の菌床（以下誘引菌床）、CFと殺ナメ剤の混合物（以下CF混合物）、酒粕と殺ナメ剤の混合物（以下酒粕混合物）について効果を検討した。

試験は場内のパイプハウスで行った。パイプハウス内の扉で仕切られた南西側と北東側の棚に、シイタケが数回発生した菌床を1段に14床ずつ3段に設置した（図-10）。誘引菌床の設置状況と誘引剤の混合割合は表-12のとおりである。

CF混合物は外口径128mmのPET製容器のフタに20g、酒粕混合物は外口径73mmのTPX製キャップ（450規格マヨネーズ瓶用）に20gずつ取り分けて、試験に供した。棚の横の地上部に、1試験区当たり誘引菌床を2個、CF混合物を2個設置した。酒粕混合物については、試験開始5日後に1試験区当たり2個設置した。CF混合物及び



図-10 試験区の設定状況

表-12 パイプハウス内の誘引及び忌避試験

誘引材料	混合割合等
誘引菌床	接種孔が下になるように設置
CF混合剤	CF42g 殺ナメ剤28g ソルビン酸カリウム7g 水道水90mlで混合
酒粕混合剤	酒粕25g 殺ナメ剤25g ソルビン酸カリウム0.5gで混合

酒粕混合物は、散水が影響しないよう内口径145mmの白色PSP容器をかぶせ、杭を刺して固定した（図-11~13）。散水については、1日につき4:00から4:30までと14:00から14:30までの30分間を2回行った。また温度低下を防止するために、温度18℃以下になると暖房が作動するように設定した。

ナメクジは、林業試験場きのご総合実験棟内で飼育していた個体が産卵し、成長したものをを用いた。供試数は1試験区当たり20頭準備し、栽培棚横の地面に放飼した。



図-11 CF混合物の設置状況

ナメクジを放飼後、地上部の誘引物や棚及び棚上の菌床で確認された個体、菌床表面の足跡、子実体の食痕を肉眼で観察した。調査期間は、2021年11月4日から11月16日までとした。確認された個体は、パイプハウス内から除去した。



図-12 酒粕混合物の設置



図-13 酒粕混合物の覆

III 結果及び考察

1 食品添加物等を利用した駆除試験

結果を表-13に示す。40時間後のタバスコ区及びラー油区の様子を、それぞれ図-14及び図-15に示す。2時間後の観察で、ラー油区を除く全試験区でナメクジ3頭全ての死亡が確認された。これまでに、塩や酢、コーヒー等を用いた駆除例があるが (GreenSnap, 2020)、他にも駆除効果が期待でき

表-13 駆除試験結果

数値：死亡頭数

時間 (h)	漂白剤	アルカリ水	殺ナメ液	タバスコ	ラー油	クエン酸	リンゴ酸	コショウ	ガーリック	シナモン	練りワサビ	練りカラシ	無処理	水道水
0.5	3	3	3	3	0	3	3	0	3	3	2	0	0	0
2	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	0	0
17	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	0	0
24	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	0	0
40	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	0	0



図-14 40時間後のタバスコ区



図-15 40時間後のラー油区(拡大)

るものが確認できた。対照区である無処理区と水道水区は死亡が確認されなかった。ラー油区については、40時間経過しても3頭全てのナメクジが生存しており、駆除効果は期待できないことが明らかになった。

2 食品添加物等を利用したナメクジ忌避試験

結果を表-14~16に、第2試験における48時間後のタバスコ区とガーリック区の様子を図-16、17に示す。

忌避第1試験では、4時間経過した時点で、ナメクジの濾紙外への移動が見られなかったのは漂白剤区、殺ナメ液区、タバスコ区、リンゴ酸区及びガーリック区だった。48時間後ではリンゴ酸区のみ移動が見られなかった(表-14)。なお、無処理区で移動が見られなかったのは、濾紙の乾燥を嫌ったためと思われる。

表-14 忌避第1試験結果

時間 (h)	数值：移動頭数												無処理	水道水
	漂白剤	アルカリ水	殺ナメ液	タバスコ	ラー油	クエン酸	リンゴ酸	コショウ	ガーリック	シナモン	練りワサビ	練りカラシ		
0.5	0	3	0	0	3	1	0	1	0	0	3	1	1	3
2	0	3	0	0	3	1	0	1	0	0	3	1	1	3
4	0	3	0	0	3	1	0	1	0	3	3	1	1	3
24	0	3	0	1	3	3	0	3	1	3	3	3	0	3
48	2	3	2	2	3	3	0	3	2	3	3	3	0	3

忌避第2試験では、殺ナメ液区とタバスコ区(図-16)、ディート30%液区では30分後に3頭全てが死亡し、ガーリック区(図-17)とリンゴ酸20倍区、30倍区、40倍区、アスコルビン酸区では48時間後も濾紙外への移動が見られず、忌避効果が持続していた(表-15)。

表-15 忌避第2試験結果

時間 (h)	数值無印：移動頭数 *：死亡頭数											無処理	水道水
	アルカリ水	殺ナメ液	タバスコ	ガーリック	リンゴ酸20倍	リンゴ酸30倍	リンゴ酸40倍	リンゴ酸50倍	アスコルビン酸	ディート30%液			
0.5	1	3*	3*	0	0	0	0	0	0	0	3*	1	1
2	3	3*	3*	0	0	1*	0	0	0	0	3*	1	2
4	3	3*	3*	0	0	1*	0	0	0	0	3*	1	2
24	3	3*	3*	0	0	1*	0	0	0	0	3*	3	3
48	3	3*	3*	0	0	1*	0	0	1	0	3*	3	2

忌避第3試験では、穀物酢で全てのナメクジが、唐辛子では1頭のナメクジが死亡したが、他の試験区では濾紙上及び濾紙外への移動が確認され、忌避効果は認められなかった(表-16)。

以上の結果から、殺ナメ剤だけでなく、タバスコ、ディート30%液、穀物酢には駆除効果が、ガーリック、リンゴ酸及びアスコルビン酸には忌避効果が期待できると考えられた。

表-16 忌避第3試験結果

数値無印：移動頭数 *：死亡頭数 +：濾紙上頭数

時間 (h)	穀物酢	サラダ 油	唐辛子 液	消石灰 液	唐辛子 粉	消石灰 粉	無処理	水道水
0.5	0 2*	0	2	0	1	0	2	3
2	0 2*	1	2	0	1	0	2	3
4	0 2*	0 2+	2	0	1	0	2	2
24	0 3*	2 1+	3	2	3	3	1 2+	1 2+
48	0 3*	1 2+	2 1*	2	3	3	3	2 1+



図-16 48時間後のタバスコ区

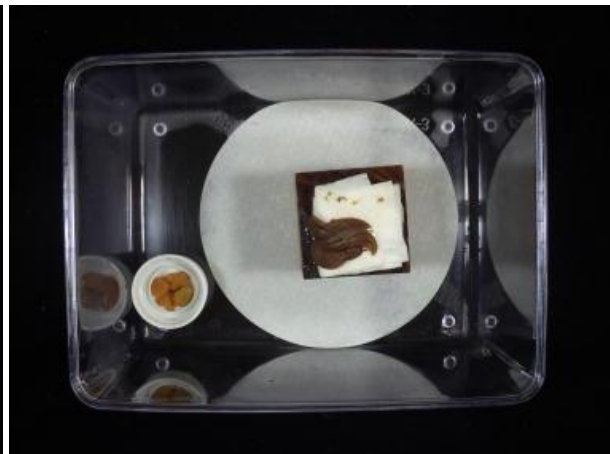


図-17 48時間後のガーリック区

3 市販の殺ナメクジ剤の効果的な使用方法の検討

殺ナメクジ剤第1試験の結果を表-17に示す。殺ナメ剤へナメクジが接触した足跡は残されていた。CFは、明らかに食痕が残っていた。殺ナメ剤とCFを混合した物は、足跡は残るものの食痕が認められたのはCFの部分のみであった。殺ナメ剤を好んで摂食している状況は確認できず、また、死亡した個体もなかった。

表-17 殺ナメクジ剤第1試験結果

数値：確認回数

タッパーNo.		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	合計
殺ナメ剤	足跡	4	4	6	2	—	6	8	34
	食痕	1	—	2	—	—	—	1	
CF	足跡	2	3	7	5	5	3	7	46
	食痕	3	—	1	1	3	3	3	
混合剤	足跡	4	3	9	5	1	7	6	45
	食痕	—	1	1	2	1	1	4	
死亡個体数		—	—	—	—	—	—	—	

殺ナメクジ剤第2試験の結果を表-18及び19に示す。殺ナメ混合物もCFとほぼ同等の足跡が確認された。また、全試験区の半数が死亡した。一方、忌避剤混合物の方は侵入が少なく、死亡した個体も1頭のみだった。

表-18 殺ナメクジ剤第2試験結果：殺ナメ混合物 数値：確認回数

タッパーNo.		①	②	③	④	⑤	⑥	合計
CF	足跡	1	2	—	4	3	—	19
	食痕	—	3	—	1	—	5	
殺ナメ混合物	足跡	1	3	1	2	1	3	21
	食痕	2	1	2	1	2	2	
死亡個体数		2	—	2	—	2	—	

表-19 殺ナメクジ剤第2試験結果：忌避剤混合物 数値：確認回数

		①	②	③	④	⑤	⑥	合計
CF	足跡	1	—	—	6	4	5	29
	食痕	4	3	6	—	—	—	
忌避剤混合物	足跡	1	1	1	—	—	1	5
	食痕	—	—	1	—	—	—	
死亡個体数		1	—	—	—	—	—	

殺ナメクジ剤第3試験における各試験区に供試したナメクジの体重分布を図-18に、結果を表-20に、試験開始から8日後の対照区の様子を図-19に、10%区の様子を図-20に示す。ナメクジの体重に、試験区間の有意差は無かった。試験区毎のバラツキはあったが、全ての試験区で死亡する個体が確認された。特に10%区では供試した10頭全てが死亡した。一方で100%区、60%区、20%区は死亡個体が半数未満となり、100%区では1頭が死亡したのみであった。また、対照区は全頭が生存していたことから、ナメクジの死亡要因は殺ナメ剤の摂食である可能性が高いと考えられた。

以上のように、殺ナメ剤は単体では摂食効率が低く、細かく破碎して同様に破碎したCFと混合することで、効果が高まる事がわかった。効率的に殺ナメ剤を摂食させる方法が、ナメクジ防除において重要な手段となることが明らかになった。

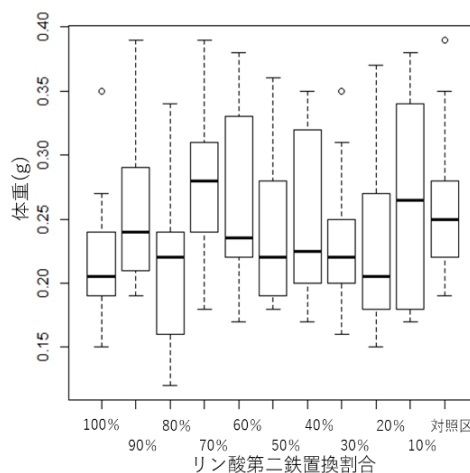


図-18 ナメクジの体重分布
各試験区間に有意差無し
Steel-Dwass $p > 0.05$

表-20 殺ナメ剤第3試験結果 数値：死亡頭数

殺ナメ剤置換割合	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	0% 対照区
死亡数	1	8	7	7	3	7	5	5	2	10	—

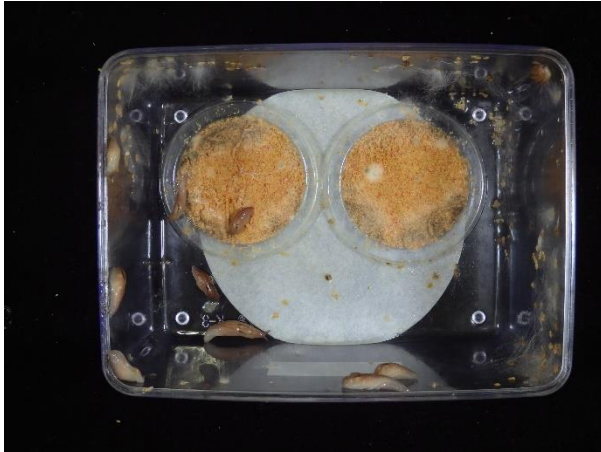


図-19 試験開始8日後の対照区

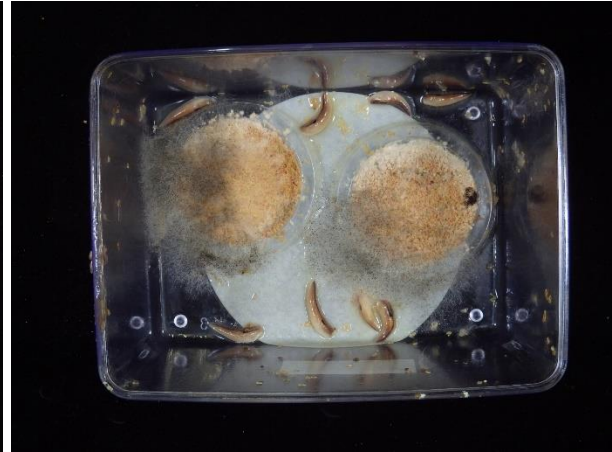


図-20 試験開始8日後の10%区

4 忌避物質を利用したパイプハウス内栽培棚へのナメクジ侵入防止試験

ガーリック試験の結果を表-21に示す。ガーリックを棚に置いた試験区よりも、対照区の方がナメクジの棚や菌床への侵入やその痕跡が確認された回数が少なかった。特に、棚の脚部に水堀を設置した場合、回数が少なかった。

タバスコ試験の結果を表-22に示す。タバスコについてもガーリックと同様の結果となり、侵入を防ぐことができなかった。

以上の事から、タッパー内の試験では駆除効果や忌避効果が確認されたガーリック、タバスコは、供にパイプハウスでは効果が確認できなかった。屋外の広い空間では、空気の循環等も影響するため、効果が低下するものと考えられた。一方で、棚の脚部に水堀を設置することで、地上部からのナメクジの侵入を減少させる可能性があることが示唆された。しかし、ナメクジは外壁を伝って天井等の上面から侵入することもあるので、別の方法を検討する必要があると考えられた。

表-21 ガーリック試験結果

対照区								
	上	棚			CF	下	計	合計
		中	下	中				
棚① 個体	-	3	4	-	-	-	-	26
足跡	-	1	2	2	2	25		
食痕	-	6	5	-	-	-		
棚② 個体	-	-	-	-	-	-	-	1
足跡	-	1	-	-	-	-		
食痕	-	-	-	-	-	-		

水堀区								
	上	棚			CF	下	計	合計
		中	下	中				
棚① 個体	-	-	-	-	-	-	-	-
足跡	-	-	-	-	-	-	-	
食痕	-	-	-	-	-	-	-	
棚② 個体	-	-	4	-	-	1	-	13
足跡	-	-	1	1	1	13		
食痕	-	2	3	-	-	-		

試験区								
	上	棚			CF	下	計	合計
		中	下	中				
棚① 個体	-	-	5	1	-	-	-	21
足跡	-	-	3	-	2	21		
食痕	-	2	5	3	-	-		
棚② 個体	-	1	2	-	-	-	-	40
足跡	1	4	1	3	1	19		
食痕	-	3	3	-	-	-		

表-22 タバスコ試験結果

対照区								
	上	棚			CF	下	計	合計
		中	下	上				
棚① 個体	-	3	1	-	-	-	-	13
足跡	-	4	1	-	1	1	13	
食痕	2	-	-	-	-	-	-	
棚② 個体	-	-	-	-	-	-	-	-
足跡	-	-	-	-	-	-	-	
食痕	-	-	-	-	-	-	-	

水堀区								
	上	棚			CF	下	計	合計
		中	下	上				
棚① 個体	-	-	-	-	-	-	-	-
足跡	-	-	-	-	-	-	-	
食痕	-	-	-	-	-	-	-	
棚② 個体	2	-	3	-	-	-	-	12
足跡	1	-	1	1	1	1	12	
食痕	-	-	2	-	-	-	-	

試験区								
	上	棚			CF	下	計	合計
		中	下	上				
棚① 個体	-	-	1	-	-	-	-	6
足跡	-	1	1	-	1	1	6	
食痕	-	-	1	-	-	-	-	
棚② 個体	1	-	1	-	-	-	-	23
足跡	4	2	3	1	1	1	17	
食痕	-	1	2	-	-	-	-	

数値：確認回数

5 忌避物質及び誘引殺ナメ物質を利用したパイプハウス内栽培棚へのナメクジ侵入防止試験

結果を表-23 に示す。

表-23 パイプハウス内の誘引及び忌避試験結果

対照区と試験区3では、

棚や菌床への侵入個体及

び足跡や食痕といった痕

跡が多く確認された。試

験区1では、地上部でナ

メクジの個体が多く確認

されたが、棚や菌床での

確認は少なかった。水堀

を設けることで地上部か

らの侵入を防止できたた

めと考えられた。ただ、数

回の侵入が確認され、完

全な侵入防止はできなかつ

た。また、試験区2では

棚、菌床、地上部の全てに

おいて、個体、痕跡共に少

なかった。その理由につ

いては判然としなかつた

ので、今後の課題とした

い。

対照区									
場所	棚			菌床			地上部		
	上	中	下	上	中	下			
個体	5	3	1	2	10	8	58		
足跡	-	-	-	-	2	9	-		
食痕	-	-	-	1	7	3	-		

数値：確認回数

試験区1										
場所	棚			菌床			誘引殺ナメ剤			地上部
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
個体	1	5	-	-	-	-	-	-	-	93
足跡	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
食痕	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3

試験区2										
場所	棚			菌床			誘引殺ナメ剤			地上部
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
個体	-	2	-	-	1	1	-	-	-	10
足跡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
食痕	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2

試験区3									
場所	棚			菌床			地上部		
	上	中	下	上	中	下			
個体	1	5	4	5	8	12	61		
足跡	-	-	-	-	-	8	-		
食痕	-	1	-	3	5	7	1		

6 シイタケ菌床を利用したナメクジ誘引試験

結果を表-24 に示す。棚への侵入が確認されたものは1個体のみだった一方、地上部の誘引菌床では南側で6頭、北側で16頭だった。誘引菌床で多くの個体を確認され、棚ではほとんど確認されなかったことから、誘引菌床を設置することは、ナメクジの誘引に効果的であることがわかった。また、確認された個体の多くは接種孔に入り込んでおり（図-21）、ナメクジは接種孔を好むことがわかった。今後は接種孔の数や、接種孔に殺ナメ剤などを使用することも検討材料となる。また、誘引菌床



図-21 接種孔とナメクジ



図-22 誘引菌床からの子実体に残る食痕

からは少量ではあるが子実体の発生もあり、それを摂食するナメクジも確認された（図-22）。菌床本体だけでなく、きのこも誘引物として期待できる。誘引菌床には収穫終了後の廃菌床を利用できる可能性もある。廃菌床は菌床シイタケ栽培では栽培工程上必ず発生するもので、経費が掛からない。これらを有効利用することは、コスト削減にも有効であると考えられた。

CF 混合物と酒粕混合物についても、痕跡を含めてナメクジの侵入が確認できたものは1回のみであった。配合割合や使用時期等の検討が必要と思われる。

表-24 誘引菌床による誘引試験結果

南西側									数値：確認回数
場所	棚			菌床			地上部		
	上	中	下	上	中	下	CF 混合物	酒粕 混合物	菌床
個体	—	—	—	—	—	—	—	—	6
足跡	—	—	—	—	—	—	—	—	1
食痕	—	—	—	—	—	—	—	—	11

北東側									
場所	棚			菌床			地上部		
	上	中	下	上	中	下	CF 混合物	酒粕 混合物	菌床
個体	—	—	—	—	1	—	—	1	16
足跡	—	—	—	—	—	—	—	—	—
食痕	—	—	—	—	—	—	—	—	3

IV おわりに

本研究では様々な物質でナメクジに対する駆除試験、忌避試験、誘引試験を行った。結果としては、室内試験では効果が見られたものも、屋外のパイプハウス試験では、多くのもので効果が認められなかった。特に駆除効果のみられる物質については、直接ナメクジに触れることなくしては、明確な効果は表れないと判断した。また、忌避効果のあるものは、密封された狭い空間では効果があっても、広い空間では全く効果が無いと判断した。一方で、棚の脚部に水堀を設置することで、ナメクジが棚に侵入するのを減少させる効果が認められた。また、誘引菌床を地上に設置し優先的にナメクジを集めることで、棚への侵入防止が図れることが明らかになった。誘引菌床に廃菌床を使用すれば資源の有効利用にもつながり、コストをかけずに侵入を防止できる。誘引捕殺試験については、室内試験であるが、殺ナメ剤とCFを細かく破碎して混合することで、その効果が高まることが分かった。効果が認められた方法を組み合わせることで、より効果的な防除方法の確立に努めていきたい。

ナメクジには野外におけるライフサイクルがあり、晩秋から春にかけて産卵し孵化のピークは4月とされている（宇高・田中，2010）。また、メタアルデヒドトラップへの誘殺数は6月下旬から7月上旬がピークとなる（田中・柴尾，2001）との報告があり、簡易施設である菌床シイタケ栽培用パイプハウスでは、この時期が最も活発に活動する時期であると予想される。これらの時期に防除を徹底することで、ナメクジの被害を減少させることが期待できる。今後は、季節的な側面も検討していきたい。

引用文献

- GreenSnap(2020), ナメクジの駆除・対策 | 手作りの予防方法とは?塩で退治できる?,
<https://greensnap.jp/article/1512>, (参照 2021-12-23)
- 池田和弘(2009), 電圧を負荷したアルミニウム箔テープによるナメクジ食害回避, 関東森林研究, 60,
277-280
- 道端亜貴美・伊丹哉恵(2015), シイタケ菌床栽培における害虫の効率的防除に関する研究, 愛知県森林・林業技術センター報告, 52, 43-57
- 森林総合研究所(2011), 銅線を用いたナメクジの防除, 関東・中部地域で林地生産を目指す特用林産物の安定生産技術マニュアル, 179-180
- 森林総合研究所(2011), 木酢液を用いたナメクジの防除, 関東・中部地域で林地生産を目指す特用林産物の安定生産技術マニュアル, 181-182
- 鈴木良一・増野和彦(2012), きのご栽培における木酢液を用いたナメクジ忌避効果の現地実証試験, 長野県林業総合センター業務報告, 2011, 70-71
- 田中寛・柴尾学(2001), チャコウラナメクジの防除について, 今月の農業, 9月号, 58-61
- 宇高寛子・田中寛(2010), ナメクジおもしろ生態とかしこい防ぎ方, 120pp, 農文教, 東京
- 綿引健夫(2008), 飼育実験下における銅線のナメクジに対する忌避効果, 茨城県病虫害研究会会報, 47, 6-8
- 綿引健夫(2010), 飼育実験下における銅線のナメクジに対する忌避効果(2), 茨城県病虫害研究会会報, 49, 28-30