

アフリカマイマイに対するカフェインの効果¹

大林隆司²・小野 剛

(東京都小笠原亜熱帯農業センター)

Effect of Caffeine on the Giant African snail, *Achatina fulica* Bowdich

Takashi OHBAYASHI³ and Tsuyoshi ONO

摘 要

アフリカマイマイ *Achatina fulica* Bowdichの被害回避法の一環として、カフェイン水溶液ならびに紅茶抽出液とインスタントコーヒー水溶液の効果を検討した。カフェイン水溶液が常に接触する条件下で成貝を10日間飼育したところ、カフェイン水溶液0.1%、0.5%、2.0%のいずれの濃度においても死亡個体が生じた。また、室内で人工飼料を用いてカフェイン水溶液(0.1%、0.5%、2.0%)、紅茶抽出液、インスタントコーヒー水溶液の摂食阻止効果を検討したところ、いずれの溶液でも効果が認められた。さらに、施設内でズッキーニ苗を用いて摂食阻害効果を検討したところ、カフェイン水溶液では効果が認められたが、紅茶抽出液とインスタントコーヒー水溶液では十分な効果が得られなかった。

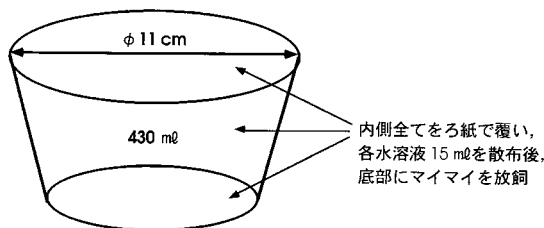
アフリカマイマイ *Achatina fulica* Bowdichは、東アフリカ原産の大型の陸産貝類で、海外では台湾、東南アジア、インド、ハワイなどに人為的に持ち込まれ、農作物に大きな被害を与えている。我が国には1930年代に台湾から本州経由で持ち込まれ、現在は奄美大島以南の南西諸島と小笠原諸島に分布し、植物防疫法によりこれらの地域から本土への持ち込みは禁止されている(氣賀澤, 1989)。本種の防除法はメタアルデヒド剤の散布のみであり、新たな防除法の開発が求められている。

Hollingsworthら(2002)により、カフェイン(米食品医薬品局で“generally recognized as safe” compoundであると分類されている)がカタツムリ類に対して忌避および致死作用を持つと報告された。そこで、アフリカマイマイ(以下マイマイ)に対するカフェインならびに市販の紅茶とコーヒーの効果を検討した。なお、この試験は特定防除資材(特定農薬)への登録も視野に入れたものである。

材料および方法

1. カフェイン水溶液の接触致死効果試験

11cm・容量430mlのプラスチック容器(蓋も含む)の内側を全てろ紙で覆い、0.1%、0.5%、2.0%のカフェイン水溶液、蒸留水(対照)のいずれかを15mlをろ紙に染み込ませた後、2日間以上絶食させたマイマイ成貝(殻高40mm以上)を容器内に放飼し(第1図)、放飼10日後までの行動と生死を調査した(1区1個体×5容器、2反復)。



第1図 カフェイン水溶液の接触致死効果試験設定

1 本報の要旨は、第51回関東東山病害虫研究会(2004年1月22日、長野県長野市)において発表した。
 2 現在、東京都病害虫防除所
 3 Address: Tokyo Metropolitan Plant Protection Office, 3-8-1 Fujimi-cho, Tachikawa-shi, Tokyo190-0013, Japan
 2004年5月25日受領

2. カフェイン水溶液の忌避効果試験（室内）

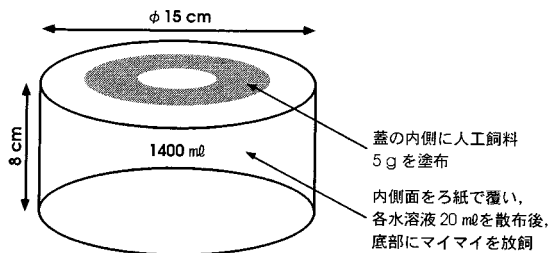
15cm・高さ8cm・容量1400mlのプラスチック容器の内側面をろ紙で覆い、0.1%、0.5%、2.0%のカフェイン水溶液、蒸留水（対照）のいずれか20mlをろ紙に染み込ませ、蓋の内側中央部に人工飼料（日本農産工業株式会社シルクメイト2Sに炭酸カルシウム、粉末ろ紙などを配合したもの：小谷野，1994）5gを塗布した後、2日間以上絶食させたマイマイ成貝を容器底面に放飼し（第2図）、放飼7日後までの摂食の有無（飼料残重を0.1g単位で測定）、行動、生死を調査した（1区1個体×5容器、2反復）。なお、対照区には乾燥による飼料残重の変化を把握するため、マイマイを放飼しない区も設定した（以下の3.の試験も同様に設置した）。

3. 市販の紅茶抽出液とインスタントコーヒー水溶液の忌避効果試験（室内試験）

2.の試験で用いたものと同じ形状の容器の内側面をろ紙で覆い、紅茶（2.0gを200mlの熱水で1分間または5分間抽出）またはインスタントコーヒー（2.9gを200mlの熱水で溶かす）の各溶液20mlをろ紙に染み込ませ、蓋の内側中央部に人工飼料5gを塗布した後、2日間以上絶食させたマイマイ成貝を容器底面に放飼し（第2図）、放飼7日後までの摂食の有無（飼料残重を0.1g単位で測定）、行動、生死を調査した（1区1個体×5容器、2反復）。

4. カフェイン水溶液の忌避効果試験（施設内試験）

4m×6mのパイプハウス内部を1区画1.8m×1.35mに8区分し、各区の間はマイマイの移動防止のため下端に15cm幅の銅製金網を張った幅（高さ）45cmのベニア板で仕切った。各区の片側に12cmのプラスチック製ポットに植えたズッキーニ苗10株を設置した。各区の苗に、A. 蒸留水、B. 展着剤水溶液、C. カ



第2図 カフェイン水溶液ならびに紅茶またはコーヒー抽出液の忌避効果試験設定

フェイン0.1%水溶液+展着剤（B. と同じ）、D. カフェイン0.5%水溶液+展着剤（B. と同じ）の4処理のいずれかを2区画ずつ苗が濡れるまで十分量散布し、風乾後各区画ごとに2日間以上絶食させたマイマイ成貝10個体ずつを苗の反対側に放飼し（第3図）、放飼5日後までの各区の被害株数、食害率（各苗の食害された割合）、死亡個体数を調査した。なお、展着剤にはポリオキシエチレン脂肪酸エステル44%溶液の1000倍水溶液を用いた。試験は2連制で行った。

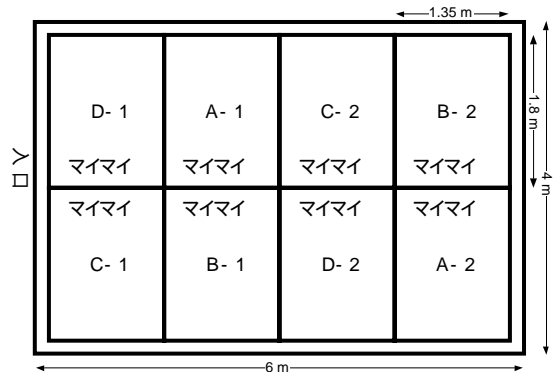
5. 市販の紅茶抽出液とインスタントコーヒー水溶液の忌避効果試験（施設内試験）

4m×6mのパイプハウス内側を8区分（1区画1.8m×1.35m）し、12cmのプラスチック製ポットに植えたズッキーニ苗10株を各区の片側に設置した。各区の苗に、A. カフェイン0.5%水溶液+展着剤、B. インスタントコーヒー水溶液（2.9gを200mlの熱水で溶かす）+展着剤、C. 紅茶水溶液（2.0gを200mlの熱水で5分間抽出）+展着剤、D. 展着剤水溶液の4処理のいずれかを2区画ずつ苗が濡れるまで十分量散布し、風乾後各区画ごとに2日間以上絶食させたマイマイ成貝10個体ずつを苗の反対側に放飼し（第3図）、放飼5日後までの各区の被害株数、食害率、死亡個体数を調査した。なお、展着剤にはポリオキシエチレン脂肪酸エステル44%溶液の1000倍水溶液を用いた。試験は2連制で行った。

結果および考察

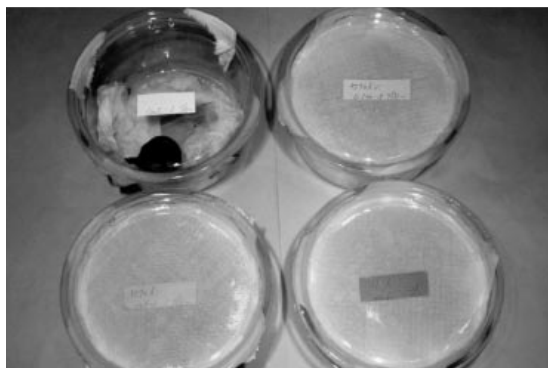
1. カフェイン水溶液の接触致死効果試験

蒸留水区ではマイマイがろ紙を摂食したり、引きちぎるなど活発な行動が見られたが、カフェイン水溶液



第3図 カフェイン水溶液ならびに紅茶またはコーヒー抽出液の苗食害阻止効果試験設定はズッキーニ苗をあらわす。A～Dは本文を参照

を処理した区ではマイマイの行動が抑制され、ろ紙はほとんどそのままであった(第4図)。また、カフェイン水溶液を処理した各区では10日後までに死亡個体が生じた(第1表)。なお、各濃度における死亡率を逆正弦変換し、カフェイン濃度を独立変数とする回帰分析を行ったところ、有意差が認められ($p=0.0075$)、濃度が高くなるほど死亡率が高くなることが示された。



第4図 カフェイン水溶液の接触忌避効果(試験開始2日後)
 右上: 0.1%, 左上: 0.5%, 右下: 2.0%,
 左下: 蒸留水(対照区)

2. カフェイン水溶液の忌避効果試験(室内試験)
 蒸留水区では人工飼料はほとんど食べ尽くされたが、カフェイン水溶液を処理した区では行動が抑制され、摂食がわずかに認められただけであった。また、飼料残量は蒸留水区との間に統計的に有意な差が認められ、摂食阻害効果が認められた(第2表)。なお、各区とも死亡個体はなかった。

3. 市販の紅茶抽出液とインスタントコーヒー水溶液の忌避効果試験(室内試験)

紅茶区、コーヒー区とも摂食が認められたが、飼料残量は蒸留水区との間に統計的に有意な差が認められ(第3表)、摂食阻害効果が認められた。なお、各区とも死亡個体はなかった。

4. カフェイン水溶液の忌避効果試験(施設内試験)

被害株率はどの処理区でも100%であったが、食害率を逆正弦変換し、検定を行ったところ、カフェイン水溶液(濃度0.1%および0.5%)の食害率は蒸留水処理区ならびに展着剤処理区の食害率よりも統計的に有意に低く、摂食阻止効果が認められた。なお、カフェイン水溶液処理区(濃度0.1%および0.5%)の食害率は、濃度の違いによって統計的な有意差はなかった(第4表)。

第1表 アフリカマイマイ成貝に対するカフェインの接触効果

カフェイン濃度(%)	供試個体数	ろ紙摂食個体率 ^{b)} (%)	死亡率 ^{b)} (%±S.D.)
0.0 ^{a)}	10	100.0	0.0±0.0
0.1	10	10.0	10.0±14.1
0.5	10	0.0	20.0±0.0
2.0	10	0.0	50.0±14.1

a) 蒸留水

b) 放飼10日後までの割合

第2表 アフリカマイマイ成貝に対するカフェインの摂食阻止効果

カフェイン濃度(%)	供試個体数	7日後飼料残重(g±S.D.)	死亡率 ^{c)} (%)
0.0 ^{a)} (マイマイなし)	10	3.9±0.6 a ^{b)}	-
0.0 ^{a)}	10	0.8±1.1 b	0.0
0.1	10	3.5±0.3 a	0.0
0.5	10	3.6±0.5 a	0.0
2.0	10	3.6±0.4 a	0.0

a) 蒸留水

b) 実験開始時は5.0g、異なる英小文字間には有意な差があることを示す(Scheffe's F test, $p < 0.05$)

c) 放飼7日後までの割合

第3表 アフリカマイマイ成貝に対する紅茶・コーヒー抽出液の摂食阻止効果

処理区	供試個体数	7日後飼料残重(g ± S.D.)	死亡率 ^{b)} (%)
マイマイなし	10	3.8 ± 0.4 a ^{a)}	-
蒸留水	10	1.2 ± 1.3 b	0.0
紅茶(1分間抽出)	10	3.3 ± 0.6 a	0.0
紅茶(5分間抽出)	10	2.7 ± 1.0 a	0.0
インスタントコーヒー	10	3.1 ± 0.6 a	0.0

a) 実験開始時は 5.0g, 異なる英小文字間には有意な差があることを示す
(Scheffe's F test, $p < 0.05$)

b) 放飼7日後までの割合

第4表 カフェイン水溶液のズッキーニ苗食害阻止効果

処理区	供試個体数	食害率(%, 平均 ± S.D.)	被害株率(%)
蒸留水	20	76.0 ± 28.5 a ^{a)}	100
展着剤	20	60.5 ± 32.4 a	100
カフェイン0.1%	20	23.0 ± 18.1 b	100
カフェイン0.5%	20	35.0 ± 28.9 b	100

a) 異なる英小文字間には有意な差があることを示す (Scheffe's F test, $p < 0.05$)

第5表 紅茶またはコーヒー抽出液のズッキーニ苗食害阻止効果

処理区	供試個体数	食害率(%, 平均 ± S.D.)	被害株率(%)
展着剤	20	74.0 ± 25.4 n. s. ^{a)}	100
カフェイン0.5%	20	60.0 ± 27.5 n. s.	100
紅茶(5分間抽出)	20	83.0 ± 22.0 n. s.	100
インスタントコーヒー	20	74.5 ± 28.6 n. s.	100

a) 処理により有意な差がないことを示す (One-factor ANOVA, $p > 0.05$)

5. 市販の紅茶抽出液とインスタントコーヒー水溶液の忌避効果試験(施設内試験)

被害株率はどの処理区でも100%であった。また、食害率はどの処理区でも50%以上と高かった。食害率を逆正弦変換し、検定を行ったところ、各処理区間に統計的な有意差はなかった。なお、カフェイン0.5%水溶液処理区でも食害率が60%と高かった理由は不明である(第5表)。

以上の結果から、カフェイン水溶液ならびに、紅茶またはコーヒーの抽出液がアフリカマイマイに対しても忌避・摂食阻害効果を持つことが示された。しかし、

これらの溶液の圃場における効果については、施用方法も含め、さらに検討が必要であると考えられる。

引用文献

- Hollingsworth, R. G. et al. (2002) nature 417(6892): 915 - 916.
 氣賀澤 和男(1989)原色図鑑 土壤害虫・全国農村教育協会, 東京. pp. 222 - 225.
 小谷野 伸二(1994)小笠原諸島におけるアフリカマイマイの生態に関する研究. 東京都労働経済局, 東京. 175 pp.