

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K06852

研究課題名(和文) ナメクジ類における種構成変化の要因解明にむけて

研究課題名(英文) Study on factors that changes species composition in slugs

研究代表者

宇高 寛子 (Udaka, Hiroko)

京都大学・理学研究科・助教

研究者番号：60534609

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：日本のナメクジ類においても最も一般的に見られる優占種は、外来種の移入によりほんの

100年程度の短期間に2度も入れ替わるといふ、他の生物では見られない現象が起こっている。しかし、その過程や原因の解明は全く進んでいない。本研究では明治以前に一般的に見られていた在来種のナメクジと、1950年代に移入し現在日本中に分布しているチャコウラナメクジに注目し研究を行った。野外環境における生息環境の比較、飼育下での観察を行った。その結果少なくとも本研究で対象とした2種においては、生息環境の嗜好性に違いがあり、このことが遠因となって優占種の変化が起こったと推測された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

外来種の移入による在来種や生態系への影響はさまざまな生物種で調べられているが、ナメクジ類は他の生物種では類を見ないほどのスピードで、目まぐるしく種構成が入れ替わっている。ナメクジ類に注目した本研究により、ナメクジ類ではすくなくとも在来種との種間競争よりも、それぞれの嗜好する環境を考慮した防除や保護の重要性が明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：The most common dominant species of slugs in Japan has been replaced twice in a short period of time by invasive alien species. This is a phenomenon not seen in other organisms. However, the process and causes of this phenomenon have not been studied at all. In this project, I focused on the native slug species commonly seen before the Meiji era and an alien species (*Ambigolimax valentianus*) that was introduced in the 1950s. I compared their habitats in the field and observed them in captivity. The results suggest that there is a difference in habitat preference between the two species, which may have been a cause of the change in dominance.

研究分野：動物生理学

キーワード：陸生軟体動物 ナメクジ 外来種 種間競争

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

日本のナメクジ相における優占種は、明治から現在までの短期間に2度も、外来種への置き換わりが起こっている。明治の開港以前、日本でもっとも一般的に見られた種はナメクジ *Meghimatium bilineatum*であったと考えられるが、開港に伴いヨーロッパ原産で大型のキロナメクジが移入し大繁殖した。その後、第二次大戦後に同じくヨーロッパ原産のチャコウラナメクジが移入した。チャコウラナメクジは現在沖縄から北海道まで全国に分布を広げており、特に都市部の民家周辺で普通に見られる。一方、チャコウラナメクジより早く移入し大繁殖したとされるキロナメクジは、現在ではごく限られた場所でまれに発見される程度でかつての繁栄ぶりは今では見る影も無い。そして在来種のナメクジは、郊外の住宅地など適度に自然度の高い平地では今でも見ることができる。これまでの研究から、チャコウラナメクジが移入後約50年という短期間で日本中に分布域を広げた背景には、幅広い気候条件に適した生理機構があることを明らかにしてきたが、優占種が短期間で置き換わる要因や過程は依然として明らかになっておらず、在来種の生態も不明なままであった。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、日本におけるナメクジ類の種構成変化の要因を明らかにすることである。このために、本研究では種構成変化が起きる要因として、種間競争によるもの、それぞれの種が嗜好する環境が異なっており環境が変化した結果種構成が変化した、の2つについて主に検討を行う。また、在来種のナメクジについては詳しい生態が明らかになっていないため、この点についても明らかにすることを目的とした。

### 3. 研究の方法

本研究では、日本の広い地域で見られる外来種のチャコウラナメクジと在来種 *M. bilineatum* (以下ナメクジと表記) を対象とし、調査は全て京都市内の野外個体を用いて行う。

野外観察：上記2種が生息する環境にどのような違いがあるかを調べるために、事前調査を行い、チャコウラナメクジ、もしくはナメクジが生息する地点を複数選定する。それぞれの観察地点を定期的におとずれ、生息場所の温度や湿度、土壌 pH、を調べる。同種以外のナメクジ類や陸貝が見られるか、隠れ家を調査した場合はどのような生物と場所を共有しているかについても記録する。

チャコウラナメクジについては、多数の地点で継続的に調査することができたので、得られた結果を元にナメクジ類以外の無脊椎動物と生息場所がどのような関係にあるのかについても、飼育実験で検証を行った。

乾燥耐性：対象個体の体重を記録したのち、シリカゲルを入れた容器にナメクジをいれる。その際、直接体がシリカゲルに触れないようにするため、シリカゲルとナメクジの間に緩衝材をいれる。容器を密封し、ナメクジが死亡するまでの時間もしくは、適当な時間が経過したのち取り出し、体重を測定し、減少した水分量を求める。対象区として、シリカゲルを入れていない容器も用意し、同様にナメクジを入れ、操作前後の体重や生死について記録した。

ナメクジの生活史：ナメクジは現在一般的に見られる種の1つであるにも関わらず、繁殖時期や寿命といった基本的な生活史は未解明である。そこで、ナメクジの生活史を明らかにするために、京都市内で野外個体の定期的な採集を行い、両性腺(精子と卵の両方が作られる器官)、タンパク腺(卵を覆う膜を作る器官)の重量を測定する。両性腺のパラフィン切片を作製し、卵母細胞の大きさや精子形成の季節変化を調べる。

飼育実験：チャコウラナメクジ、ナメクジを同じ時期に野外で同時期に採集する。餌や隠れ場所を入れた容器に2種を入れ、飼育し生存期間や行動に違いが見られるかを調べる。それぞれの種は同種他個体と体を密着させる行動がみられるため、そのような行動が他種がいる場合とない場合で異なるかについても記録する。

### 4. 研究成果

研究開始前に推定していたよりもナメクジの個体群密度がチャコウラナメクジと比較してかなり低く、生息場所も限定されていたことから、多数の個体を定期的に確保することが困難であ

った。そのため、生息環境の調査を始め、ナメクジを対象とした実験は予定よりも規模を縮小することとなった。

#### 種間競争：

チャコウラナメクジが見られる地点、ナメクジが見られる地点を事前に選定した。継続的な野外調査により、チャコウラナメクジナメクジとチャコウラナメクジが同所的に観察される地点はあったが、ナメクジが生息していた地点を継続的に観察することが困難であったため、断片的な情報の取得にとどまった。

2種は飼育環境下では同所的に長期間生息することができたことから、両種は同所的に生息できることが示唆された。野外においても同所的に生息している地点はあった点を考慮すると2種間に直接的な種間競争がある可能性は低いと考えられた。ただし、飼育環境ではどちらも高い嗜好性を示すエサを豊富に与えており、多湿な条件だったため、エサや隠れ家といった資源の競合の有無を結論付けるにはさらなる研究が必要である。

#### 好む生息環境の相違：

チャコウラナメクジのみが生息していた環境の継続調査は複数の地点で約1年行われたが、これらの地点では年間を通じてナメクジは観察されることはなかった。チャコウラナメクジの乾燥耐性を調べたところ、高い耐性を持つことがわかった。ナメクジは成長するとチャコウラナメクジよりも体サイズが大きくなる。そのため、今後は幼体だけでなく、成長したナメクジでも乾燥耐性を調べる必要がある。

飼育個体において2種とも産卵が観察された。チャコウラナメクジでは産卵は遮蔽物の隙間に行われることが多いが、ナメクジは多くが飼育容器の壁面に付着させるように産卵が行われていた。これは産卵数や卵と卵を包む粘膜の性質の違いによるものと考えられた。ナメクジが野外でどのような環境に産卵しているのかは本研究では明らかにできなかったが、産卵基質に種間で違いがあれば、少なくとも産卵時に好む環境に種間で違いがある可能性は高い。

チャコウラナメクジの生息環境を調査する中で、チャコウラナメクジは多くの無脊椎動物と隠れ家を共有していることがわかった。ナメクジ類にとって隠れ家は、昼間の乾燥から身を守るために重要な資源である。野外データの解析から、隠れ家を共有できる生物とできない生物がいることが示唆された。そこで、特にアリ類とチャコウラナメクジの関係について飼育環境で実験を行った。その結果、アリ類とチャコウラナメクジとは隠れ家を競合する関係である可能性が高いことが示された。それぞれのナメクジ類が嗜好する環境にどの程度違いがあるのかを理解するためには、昆虫や他の無脊椎動物の分布を考慮に入れた調査を行うことが重要であることが明らかになった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 大和田光一・宇高寛子
2. 発表標題 チャコウラナメクジの集合性とその機能
3. 学会等名 第66回日本応用動物昆虫学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大和田光一、宇高寛子
2. 発表標題 チャコウラナメクジと生息場所を競合する生物の探索
3. 学会等名 第65回日本応用動物昆虫学会大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------