

(様式第3号)

## 論文要旨

論文題目

**Influence of the exotic toad, *Bufo marinus* (Amphibia: Anura), on the native animals of the Ryukyu Archipelago, Japan**

(外来種オオヒキガエルによる琉球列島の在来生物相への影響)

*Bufo marinus*, which originally occurs in Central and South America, was introduced into Australia and various Pacific and Caribbean islands for the purpose of controlling sugar cane pests. On Ishigakijima, where the toad was introduced in 1978, it now occurs in high density almost throughout this island. Despite the documented impacts of the cane toad on native fauna in Australia and some Oceanian islands, the influences of the toad on the native fauna in East Asia remained to be examined. Therefore, I investigated the stomach contents of the cane toad from Ishigakijima to assay its influence on the native invertebrate fauna. The diet of *B. marinus* from Ishigakijima consisted of a wide variety of terrestrial arthropods, including a particularly large number of ants. This suggests an impact of *B. marinus* upon the native ant fauna of Ishigakijima through predation.

On the other hand, toads of the genus *Bufo*, including the cane toad, have highly toxic skin secretions. This predicts impact on the potential predators on the islands where no toxic toads occur. Therefore, I first examined in captive experiment the effect of toxins of *B. marinus* on predatory behaviors in snakes of the genus *Dinodon* in East Asia, including representatives from Ishigakijima and other Ryukyu Islands. Islands of the Ryukyus other than Ishigakijima, mostly having no native *Bufo* populations, have constant risk of accidental transportation of *B. marinus* from Ishigakijima. Most snakes ate a juvenile toad and all of them survived. This suggests that the *Dinodon* snakes have a potential to resist to the toad toxins. Even so, however, some snakes from the Ryukyus regurgitated a toad or took longer time to swallow it. With regard to *D. semicarinatum* from the Central Ryukyus, some individuals convulsed after ingestion. These results suggest that the toxins of the juvenile toad deliver a certain damage to the potential predators of the Ryukyus. Comparisons of extent of damage among species and subspecies of the genus *Dinodon*, as expressed in the behavioral parameters, suggest that the resistance in the Ryukyus snakes decreased after isolation from toads. Secondly, I quantitatively estimated the effect of toad toxins on the *Dinodon* populations by examining decrements in locomotor performance after ingesting toxins extracted. *Dinodon r. walli* and *D. semicarinatum* that had been isolated from toads showed much greater decrements than *D. r. rufozonatum* which is naturally sympatric with two *Bufo* species (not *marinus*) and preys on them. On the other hand, there were no significant difference in decrement between *D. r. walli* and *D. semicarinatum* despite their distinct difference in isolation time from toads. These results suggest that the resistance in *Dinodon* has degenerated not neutrally but selectively after their isolation from toxic toads. Finally, I examined several populations of *D. rufozonatum* for the association between the degree of resistance and history of sympatry with toxic toads. In each of the two subspecies of *D. rufozonatum*, the resistance in a population sympatric with native toads was greater than allopatric populations. This result suggests that the sympatry with toxic toads is highly associated with the degree of resistance.

The results of this study altogether suggest that *B. marinus* from Ishigakijima provides impacts to the native fauna through the food web, both as a predator and a toxic prey. The results also indicate that special attention should be paid to avoid accidental introduction of *B. marinus* to areas where no native *Bufo* occurs.

氏名 木寺 法子

(様式第5-2号) 課程博士

平成 20 年 2 月 15 日

琉球大学大学院  
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 太田 英利

副査 氏名 伊澤 雅子

副査 氏名 池田 謙



### 学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 海洋環境学 氏名 木寺 法子 学籍番号 048562E	
指導教員名	太田 英利	
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	Influences of the exotic toad, <i>Bufo marinus</i> (Amphibia: Anura), on the native animals of the Ryukyu Archipelago, Japan (邦語訳: 外来種オオヒキガエルによる琉球列島の在来生物相への影響)	
審査要旨 (2000字以内)		
<p>オオヒキガエルは中南米原産の大型種で、他のヒキガエル類と同様、皮膚毒を有している。サトウキビ害虫を駆除する目的で、19世紀末から20世紀後半にかけて日本の小笠原諸島や大東諸島、石垣島を含む世界各地の熱帯島嶼域に導入されたが、近年になって導入先の在来生物相を広く害することが示唆されるようになった。本研究はオオヒキガエルによる琉球列島の在来動物相への影響について評価・予測を試みている。具体的にはまず、石垣島の野外の代表的な生息地タイプに見られる本種の潜在的な餌動物と、</p>		

(次頁へ続く)

## 審査要旨

それぞれの生息地で実際に捕獲されたオオヒキガエルの胃内容物とを同定・定量し、比較した。そしてオオヒキガエルが石垣島で、きわめて多様な無脊椎動物を餌とする一方で、従来の想定に反し餌動物についてある程度の選択性をもつこと、したがって食物網の特定の部分、とりわけ長期の島嶼隔離下で捕食者への抵抗力が低下した特定の固有種に過度の捕食圧をかける危険性があることを示した。次に有毒な餌としての潜在的捕食者に対する影響についても調べている。まず海を越える能力に限られ、そのため琉球列島の島嶼化とともに東アジア在来のヒキガエル類と隔離されたことが想定でき、かつ餌を丸呑みする性質をもつことから餌の毒をそのまま取り込んでしまう両生類食のヘビ類（マダラヘビ属）を、捕食者のモデルとした。そしてオオヒキガエルを直接捕食させ、その後の行動を観察する捕食実験や、オオヒキガエルから抽出された毒を希釈して胃に注入し、その結果生じる運動能力への影響をみる実験を、在来性のヒキガエル類との隔離史において異なる背景を有する個体群サンプルに対して行なった。その結果、この捕食者群では比較的短期間の隔離でヒキガエル毒に対する抵抗力が明瞭に低下していること、そのいっぽうで抵抗力喪失の程度は、琉球列島の中でも特に隔離期間の長い中琉球の個体群（アカマタ）で著しいことを明らかにした。

多くの進化系統の代表者が固有化する、隔離期間の長い大陸島嶼群の動物相に対するオオヒキガエルの影響について、科学的データにもとづき検討を加えた研究はこれまでにほとんどなく、本研究の新規性はきわめて高い。また、捕食者と有毒な餌動物との共進化に対する地史の影響という、これまであまり重視されなかった面について多くの示唆をもたらし、さらに優先的にオオヒキガエルの侵入を防止すべき地域の選択などの応用面にも有用な情報を提供している。よって本研究は全体的に高く評価できる。

学位申請のために提出された学位論文のうちの一部は、申請者を第一著者とする2編の学術論文にまとめられており、それぞれ専門家2名による査読を経て英文学術雑誌に受理されている。これは「琉球大学大学院理工学研究科博士後期課程の学位授与に関する申合せ第2項」の規定を満たし、かつ「海洋環境学専攻における学位授与に関する申合せ」のうち生物学分野の規定（査読つき論文2編以上、うち一つ以上を第一著者とする）を満たすものである。

平成20年2月8日の午前09:00-10:00に学位論文の内容、および申請者の学力を確認するための最終試験を、理系複合棟の102教室において発表会形式でおこなった。すなわちパワーポイントを用いた40分間の口頭発表を課し、その後、内容に関する質疑応答を、論文審査員を含む参加者との間で20分間にかけておこなった。

平成20年2月13日の17:00からは、理系複合棟の614教室において論文審査会を開き学位論文の内容、質、最終試験の成績、課程博士要件の充足について、審査委員の間であらためて議論を行なった。その結果、上の事項のすべてに照らし、申請学位（博士）論文が「合格」であることで、委員全員の意見が一致した。