

## 論文要旨

### 論文題目

Historical biogeography and temporal changes in body size of amphibians in the Ryukyu Archipelago, Japan, inferred from their Late Pleistocene and more recent fossils and subfossils  
後期更新世以降の化石と半化石にもとづく琉球列島産両生類の歴史生物地理、および体サイズの経時変化に関する研究

My research project has been conducted to establish plausible hypotheses regarding the recent distributions and morphological changes of amphibians of the Ryukyu Archipelago on the basis of the late Pleistocene fossils and more recent skeletal remains. My dissertation consists of seven chapters. Chapter 1 introduces issues addressed and methods employed in this study.

The next chapter (Chapter 2) reviews the studies on amphibian fossils from Japan conducted by foregoing researches to clarify points, from which my study has started. In the Ryukyu Archipelago, amphibian remains were abundantly found by these researchers from fissure and cave deposits dated as the Late Pleistocene. Nevertheless, only a few of them have been subjected to investigations in appropriate manners, leaving most materials to be examined with adequate comparative skeletal specimens of extant species from the Ryukyus and adjacent regions.

In the third chapter (Chapter 3), I examine the Late Pleistocene bufonid remains found from the Pinza-Abu cave, Miyakojima Island, for their taxonomic allocation. Frontoparietals, squamosals, and sphenethmoids included in this assemblage exhibited morphological features common to the *Bufo gargarizans* populations currently occurring on Miyakojima Island and a few adjacent islets. The indigenous nature of these populations, whose origins have sometimes been attributed to recent artificial introduction, was supported, whereas their origin remains uncertain since the islands have considered to be young and oceanic.

In Chapter 4, I survey species composition in a group of the Late Pleistocene amphibian fossils collected from two fissures in the karst region of southern Okinawajima Island. The fossils included eight species extant on this island, but five of them are currently confined to the northern part. Current populations of these five species require year-round presence of streams in dense and humid forests for their persistence as reproductive populations. Therefore, present findings strongly suggest that the relatively arid and poorly forested area of southern Okinawajima had environment similar to that in the northern forested area of the island at least during a part of the Late Pleistocene period.


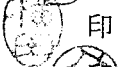

Anuran remains, presumably no more than some decades before present, from Yoronjima Island are examined in Chapter 5. The frog remains are identified to five extant species, of which *Rhacophorus viridis viridis* is known from this island only by several museum specimens collected in approximately 50 years ago. This findings support the native occurrence of *Rhacophorus v. viridis* on Yoronjima, which has been regarded as doubtful. A couple of human related factors are considered as possibly responsible for the local extinction of this frog.

Chapter 6 explores the patterns and causes of the observed differences in body size in some frog species among the two Late Pleistocene and the extant populations on Okinawajima Island. The length of the humeral condyles was used as an index for the body size. Body size of *Rana* sp. was largest at the Last Glacial Maximum and smallest at the present, while those of *Rana narina* and *Rhacophorus v. viridis* were largest in 30,000 BP and rapidly decreased thereafter. Application of skeletochronology to the fossils of *Rana* sp. and *R. narina* from 30,000 BP and the extant counterparts revealed that these species have different causes for the observed larger body size in the Late Pleistocene populations. In *Rana* sp. males in the Pleistocene seems to become larger than those of the extant population by one-year of age, whereas females were similar body size at one-year old between two allochronic populations, but grew more rapidly in the Late Pleistocene populations thereafter. In *R. narina*, the large body size in the Late Pleistocene population was attributed to its longevity. Negative effect of warm climate was assumed on the somatic growth in *Rana* sp., while increased mortality was inferred from the pattern in *R. narina*.

In Chapter 7, following issues are discussed. The amphibian fauna of the Ryukyu Archipelago seems to have experienced drastic changes in diversity, distribution, and morphology since the Late Pleistocene. At least some of these changes may have been consequences of anthropogenic impacts, a major menace to indigenous insular biota worldwide. Historical viewpoints inferred from the fossil study may be crucial for biodiversity researches on insular areas since its ecosystems have often been modified completely by several extrinsic factors through their vulnerable nature. Information recovered from such studies should be useful not only as a key to our better understanding of current biodiversity statuses but also for predicting its future changes.

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	 印
副査 氏 名	横田 昌嗣	 印
副査 氏 名	広瀬 裕一	 印

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 中村 泰之 学籍番号 068557H	
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	Historical biogeography and temporal changes in body size of amphibians in the Ryukyu Archipelago, Japan, inferred from their Late Pleistocene and more recent fossils and subfossils (後期更新世以降の化石と半化石にもとづく琉球列島産両生類の歴史生物地理、および体サイズの経時変化に関する研究)	
審査要旨 (2000字以内)		
<p>琉球列島ははじめユーラシア大陸の東岸として生じ、その後、第三紀後期にはじまる沖縄トラフの形成に伴って島嶼化した。大陸島である琉球の島々では海洋島の場合と違い、生理的な制約から海を越えて分散できない両生類などでも系統的な多様性がきわめて高くなっている。その一方で他の多くの大陸島嶼群とも、誕生後、比較的長期にわたって近隣の陸域から隔離され続けている点で異なっており、そのため両生類を含む多くの陸生動物群において、種レベルでの高い固有性が認められる。このように琉球の島々とそこに生息する両生類は、島嶼隔離環境下における陸生動物の進化や絶滅、あるいは</p>		

(次へ続く)

## 審査要旨

生息環境の変遷に伴う分布の変遷などを研究する上で、好適な材料を提供している。

琉球列島の両生類におけるこうした経時的側面を扱った研究は、これまでそのほとんどが分子系統地理に代表されるように、現生種・現生個体群のみを対象としてなされてきている。その一方で列島各地に多産し、多くの情報を内包すると期待される化石や半化石などについては、それらを扱った研究が依然、極めて少ない。しかもこれまでに行われた研究のほとんどすべてが、基本となる化石や半化石の種同定の根拠を欠いており、そのため基本的な同定のレベルで信憑性が低いという致命的な欠点を有している。

本申請者はこれまでの化石や半化石研究におけるこのような問題点、ならびに化石から得られる情報の利点に着目し、琉球列島の各地で後期更新世～現世の堆積物に含まれる両生類遺骸の発掘・収集を進めた。その一方で、琉球列島全域や日本本土、隣接する朝鮮半島、台湾などで現生種の標本の収集も進め、種同定にあたって必要不可欠な比較用骨格標本の充実もはかった。その結果、これまでの研究においてしばしば致命的な問題点となっていた化石や半化石の同定を、高い精度で実現することに成功した。こうした正確な種同定のための基盤を構築した上で申請者は、これまでしばしば集団の起源における人為性が取りざたされてきた宮古諸島のヒキガエル属集団が、実際には自然分布であることを疑問の余地がないまでに明示し、さらにこの島嶼群が琉球列島全体の中でもきわめて特殊な地史を有する可能性について指摘した。また奄美諸島南端の与論島では、ほんの数十年前の堆積物から、今では同島には見られないオキナワアオガエルの遺骸を発掘し、琉球列島における近年の両生類島嶼個体群の絶滅について、はじめての具体例を提示した。さらに沖縄島南部の港川や具志堅の後期更新世堆積物からは、現在では同島内でも流水が豊富で照葉樹林の発達が著しい北部（山原）に分布の限られるカエル類全種の化石を発見した。このことは、現在では地表水に乏しく乾燥した二次植生が卓越する沖縄島南部が、後期更新世の少なくとも一時期には、現在の山原のような生息環境を擁していたことを強く示唆する。その一方で申請者は、こうした沖縄島の後期更新世堆積物から得られた化石の多くが、現在同島に見られる同種個体と体サイズにおいて明瞭に異なることに注目した。そして従来、現生標本の年齢査定のための手法であった骨年輪法を化石に適用し、化石個体の年齢や成長率の経時変化を決定した。そしてその上で、上記のような体サイズの差異が生じた至近要因を明らかにした。以上のような1連の研究は、地の利を生かして得られた多大な学術的成果を含んでおり、手法的にも高い新規性が認められ高く評価できる。

学位申請のために提出された学位論文のうちの1部は、申請者を第1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1つ以上を第1著者とする）を満たしている。

平成21年2月13日の午前11:00-12:00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202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21年2月13日の15:30からは、理系複合棟の723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。