

機関番号：14301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2008～2010

課題番号：20770066

研究課題名（和文）中国大陸のサンショウウオ科およびイモリ科の種多様性の再評価と系統進化

研究課題名（英文）Re-evaluation of species diversity and phylogenetic evolution in hynobiidae and salamandridae in Chinese continent

研究代表者

西川 完途 (NISHIKAWA KANTO)

京都大学大学院人間・環境学研究科・助教

研究者番号：10335292

研究成果の概要（和文）：中国大陸のサンショウウオ科およびイモリ科の種多様性の評価と系統進化を探るため、中華人民共和国の四川省、浙江省、河南省、福建省、広西チワン族自治区において野外調査を行い、得られた標本や組織サンプルから形態と分子に基づく系統分類学的な解析を行った。その結果、中国における両科の分類には多くの問題があり、複数の同物異名と新種が発見された。また、多くの生物地理学的な知見が新たに得られた。

研究成果の概要（英文）：In order to evaluate species diversity and phylogenetic evolution in hynobiidae and salamandridae in Chinese continent, field surveys were conducted in Sichuan, Zhejiang, Henan, Fujian Provinces, and Guangxi Zhuang Autonomous Region. Morphological and molecular phylogenetic analyses revealed that there were still many taxonomic problems in the two families in China and we found several synonyms and new species. We further found new biogeographic information on them.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
H20 年度	1100000	330000	1430000
H21 年度	1100000	330000	1430000
H22 年度	1100000	330000	1430000
総計	3300000	990000	4290000

研究分野：生物多様性・分類

科研費の分科・細目：基礎生物学・生物多様性・分類

キーワード：両生類、サンショウウオ科、イモリ科、多様性

1. 研究開始当初の背景

(1) 研究開始当初は、中国における有尾類、特にサンショウウオ科の系統分類学的な研究が盛んになされてきて、新種が数ヶ月おきに記載されていた。一方でイモリ科の研究が盛んになされ始めた時期であった。

(2) 中国では研究者間での競争が激化しており、慎重に基準標本を調査するような研究

も少なかった。また、ほとんど研究者自身が野外調査もせず、簡単な文献調査だけで新種が記載されていた。そのため、種としての有効性に疑問の持たれる例も多く、分類は混乱していた。

2. 研究の目的

上記のように混乱が生じている中国にお

けるサンショウウオ科およびイモリ科の有尾類の分類を見直して、種多様性の再評価を行うことが目的であった。

3. 研究の方法

上記の目的を達成するために、

(1) 野外調査を行って DNA サンプルを採集。組織サンプル標本は 99%エタノール中で保存する。基準産地から地理的に離れた個体群や、同所的にいる隠蔽種の生殖隔離の有無を調査した。

(2) 形態変異や記載のために証拠標本を作成する。標本は原則として成都生物研究所など現地研究機関に返還するが、一部貸し出しは許可されている。また標本作製の際に分類学的研究に有用な核型分析用のサンプルも作成した。

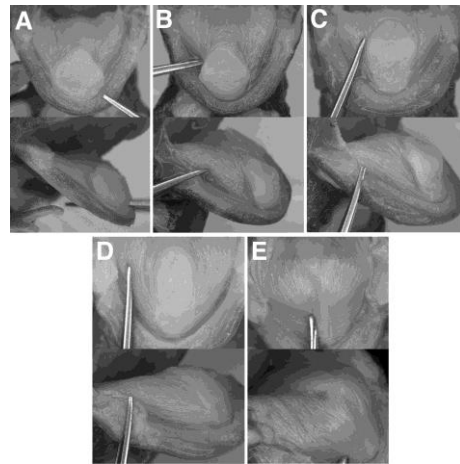
(3) 得られた DNA データ (ミトコンドリア DNA の cyt-b、12S、16S rRNA 遺伝子など)、アインザイム分析結果などから系統関係を推定する。また既知のキャリブレーション値から分類群の分岐年代を推定した。

(4) 上記の調査結果について共同研究者と議論して草稿を練り、成果は論文としてまとめて発表する。特に調査地のファウナリスト作成、解析技術の教授、保全上での提言など現地研究機関への積極的な成果還元に取り組んだ。

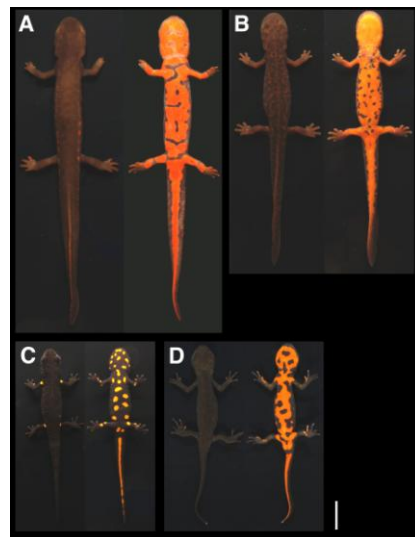
4. 研究成果

(1) イモリ科ムハンフトイモリ *Pachytriton labiatus* の形態的変異とキメアラフトイモリ *P. granulatus* の分類学的再評価 (印刷済)

安徽省黄山産のムハンフトイモリの標本を用いて、年齢と性による形態変異を調べた。年齢と性による変異は大きく、その変異の見られた形態の一部は、成長や性別による生態の違いにより影響を受けていると思われた。以下図は下あごを開いた様子であるが、A からアルファベット順に体サイズが大きくなっている。変態後しばらくは陸上で舌を伸ばして餌を捕える行動をとるが、成熟が近づくにつれて水中生活に移って吸い込み型の捕食行動を示すようになり、舌が口床に癒合していく。

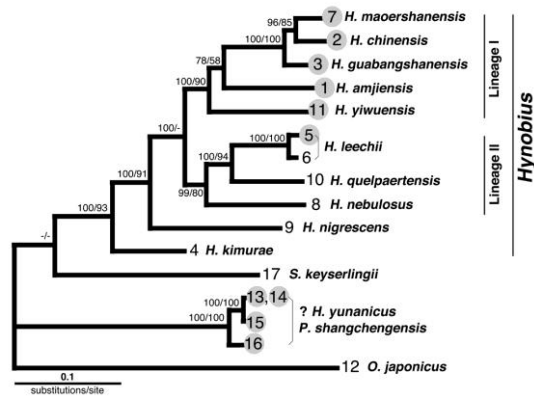


次に、近年復活したキメアラフトイモリの基準産地およびその周辺のイモリ類を調査したところ、キメアラフトイモリはムハンフトイモリの幼体とほとんど区別できないことが判明した (以下図参照。A がムハンフトイモリの幼体。他は比較に用いたイモリ類)。そのため、キメアラフトイモリをムハンフトイモリのジュニアシノニムとした。



(2) サンショウウオ科ユナンサンショウウオ *Hynobius yunanicus* の無効性と中国大陸産サンショウウオ属 *Hynobius* の分子系統関係 (印刷済)

東アジアにおけるサンショウウオ属の止水産卵性の種の系統関係を調査した。中国、韓国、日本から採集された 17 の内群および外群を用いて、1141 塩基対の cytochrome b 遺伝子全配列を調べ分子系統樹を作成した。得られた系統関係を以下に示す。

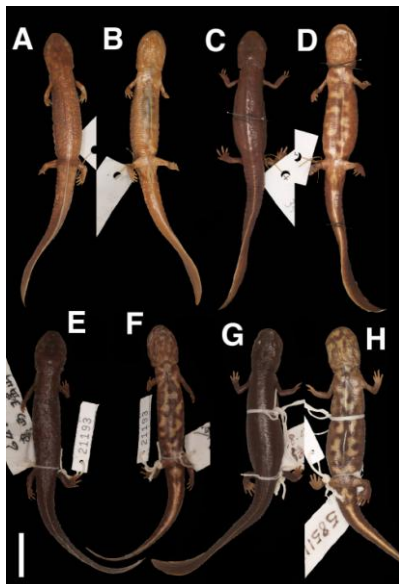


その結果、ユナンサンショウウオが、フトサンショウウオという別属の種の幼体である、すなわちジュニアシノニムであることが示された。

また、チョウセンサンショウウオを除く、全ての中国産の種は単系統をなした。中国内の種間の系統関係はあまり高い信頼度では支持されず、中新世中期以降の複雑な種分化史を経て現在にいたっていることが推定された。

(3) イモリ科ムハンフトイモリ *Pachytriton labiatus* の正体と、広西チワン族自治区産フトイモリ属の1新種の記載 (印刷済)

ムハンフトイモリのレクトタイプとパラレクトタイプを調査したところ、フトイモリ属ではなく、他の属のチャオエルミコブイモリであることが判明した (以下図参照。A-D: ムハンフトイモリのタイプ標本; E-H: チャオエルミコブイモリのトポタイプ)。



そこで、ムハンフトイモリはムハンコブイモリとしてコブイモリ属に移し、チャオエルミコブイモリはそのジュニアシノニムとした。これまでムハンフトイモリとされてきた

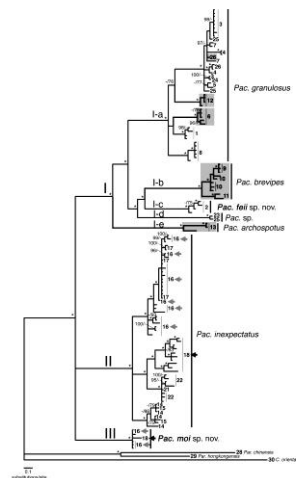
イモリは東北と南西の2個体群に遺伝的に分けられることが知られていた。本研究では両群が形態的にも別種レベルで分化していることを確かめ、東北の個体群にはキメアラフトイモリを復活させて、南西の個体群は新種ダーヤオフトイモリとした (以下図は新種の基準標本。A 背面: B 腹面)。

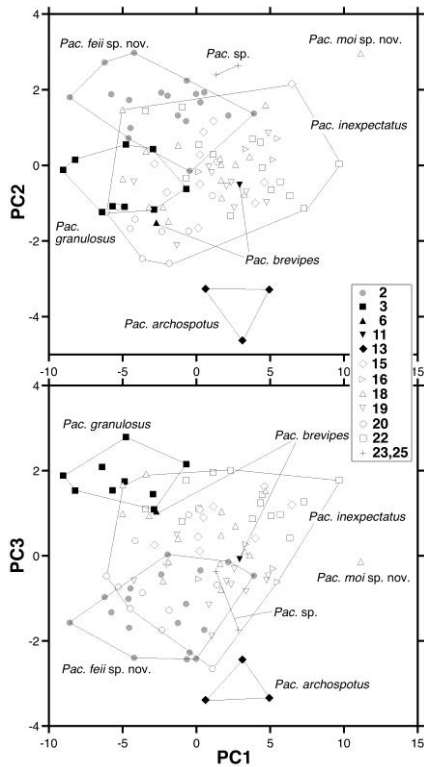


(4) イモリ科フトイモリ *Pachytriton* 属の2新種の記載 (投稿中)

形態的および遺伝的調査の結果、安徽省、広西チワン族自治区、そして日本のペット屋で販売されていた個体からフトイモリ属の3未記載種を発見した (以下図参照。Pac. sp. とされているものが未記載種。上の図が分子系統樹、次の図は外部形態の多変量解析の結果)。

また、系統解析の結果からは、黄褐色の地色に黒斑の入る模様パターンは、コクハンフトイモリとコナンフトイモリ以外にも、キメアラフトイモリの一部個体にも生じることが確認され、必ずしも種の識別形質として有効ではないことが示された。



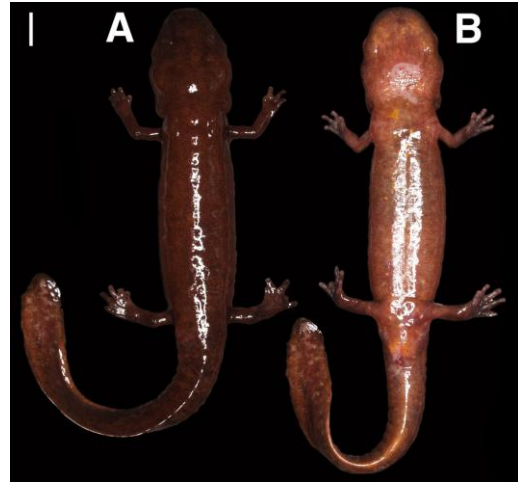


安徽省の未記載種は黄山産の個体群で、小さな体、長い四肢、大きな目を持つことで他の種から区別される（以下図：A 背面：B 腹面）。フトイモリ属の分布の北限の種で、現地では多産のようである。



広西チワン族自治区の未記載種はダーヤオフトイモリと同所的に生息しており、大きな体と頭、長い鼻先と歯列で他の種から区別される（以下図参照）。しかし本種の幼体は

ダーヤオフトイモリとの識別が非常困難である。



最後に、日本のペット屋で売られていた未記載種は、長い四肢や尾などの形質の組み合わせで区別されるが、正確な採集場所の情報がないために新種記載はしなかった。一方で、このように未記載種が国際的なペット流通に乗って高値で売買されていることは、野外個体群が高い採集圧にさらされていることを意味している。更に、現地での生息地の環境破壊を考えれば本種は絶滅の危機にさらされているのかも知れない。早急に記載をするとともに、現地での保護施策を講じるべきと思われる。

得られた分子系統関係からは、中国南部に主要な3系統のうち2系統が分布することが示されており、その地域がフトイモリ属の分化の歴史を探る上で重要であることが示唆された。

これまでの成果をまとめると、サンショウウオ科、イモリ科ともに多くの分類学的な問題が解決されたと言えるが、まだまだ多くの似たような問題が両科の他属にも見られる可能性が高いと言える。今後は更に研究対象種を広げて、分類の整理に取り組んでいくべきと思われる。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計3件）

① Nishikawa, K., J.-P. Jiang, M. Matsui, and C.-S. Chen, Morphological variation in *Pachytriton labiatus* and a re-assessment of the taxonomic status of *P. granulatus* (Amphibia: Urodela: Salamandridae), *Current Herpetology*, 査読有、28巻、2009年、49-64.

② Nishikawa, K., J.-P. Jiang, M. Matsui, Y.-M. Mo, X.-H. Chen, J.-B. Kim, A. Tominaga, and N. Yoshikawa, Invalidity

of *Hynobius yunanicus* and molecular phylogeny of *Hynobius* salamander from continental China (Urodela, Hynobiidae), *Zootaxa*, 査読有、2426 巻、2010 年、65-67.

- ③ Nishikawa, K., J.-P. Jiang, M. Matsui, Y.-M. Mo、Unmasking *Pachytriton labiatus* (Amphibia: Urodela: Salamandridae), with description of a new species of *Pachytriton* from Guangxi, China, *Zoological Science*, 査読有、28 巻、2011 年、印刷中.

[学会発表] (計 3 件)

- ① 西川完途・江建平・松井正文・莫運明・費梁、中国産イモリ的一种 *Pachytriton granulatus* の分類学的位置、日本動物分類学会、2009 年 6 月 13 日、名古屋港水族館
- ② 西川完途・江建平・松井正文・莫運明、中国産イモリ的一种 *Pachytriton granulatus* の分類学的位置、日本動物分類学会、2010 年 6 月 6 日、国立科学博物館
- ③ 西川完途・江建平・松井正文・莫運明、中国産イモリ的一种ムハンフトイモリの正体、日本動物分類学会、2010 年 9 月 25 日、東京大学

[図書] (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

<http://zoo.zool.kyoto-u.ac.jp/~hynobius/>

[産業財産権]

- 出願状況 (計 0 件)
○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

西川 完途 (NISHIKAWA KANTO)

研究者番号：10335292

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし