

無毒ヘビとされてきたヒバカリが弱毒を有しているという仮説の予備的検証

宗像 優生（筑波大学生物学類）

指導教員：澤田 聖人（筑波大学生命環境系）

【背景】

ユウダ亜科には後牙を持つ毒ヘビである後牙類が含まれることが知られている。日本においても本亜科に属する *Rhabdophis* 属のヤマカガシや *Hebius* 属のガラスヒバネなどが後牙類であることが報告されている。一方で同様に本亜科に属し、*Hebius* 属のタイプ種であるヒバカリ *Hebius vibakari vibakari* は無毒であるとされてきた。しかしながら近年出版された図鑑では、本種に後牙と思われる牙がみられることやこの牙の付け根から白色の分泌液がみられること、そして本種に咬まれたカエルが動かなくなることが報告されている⁽¹⁾。このことからヒバカリが毒ヘビである可能性が示唆されるが、その可能性を科学的に検証した例はこれまでにない。本研究ではこの可能性を検証すべく形態に基づく観察と餌生物に対する咬傷実験を行った。

【方法】

サンプリング：ヒバカリ、アオダイショウ（無毒ヘビ）、ヤマカガシ（後牙類）、そして餌生物であるニホンアマガエル（以下アマガエル）を採取した。茨城県つくば市周辺で基本的に採取したが、ヤマカガシのみ研究室に冷凍保管されていた新潟県佐渡島のものを用いた。これらはロードキル、或いは生きていたものを冷凍庫において安楽死後、或いは生きてまま観察・実験に用いた。

形態観察：解凍したヒバカリ（ $n=4$ ）、アオダイショウ（ $n=2$ ）、ヤマカガシ（ $n=3$ ）を解剖し後牙の有無を顕微鏡下で観察した。

咬傷実験：ヒバカリ1個体にアマガエルを3個体連続で咬ませ、その後のアマガエルの経過観察により餌生物への有毒性を評価した。（ヒバカリ： $n=16$ 、アマガエル： $n=48$ ）一度の咬傷は5分間とし、アマガエルの左後肢を咬ませた。咬傷翌日にアマガエルの生死を記録した後、症状を記録した。症状の評価はニホンマムシの咬傷に用いられる grade を参考に行われた⁽²⁾。具体的には0：症状無し、1：点状のわずかな内出血、2：斑状に広がった内出血、3：全体に広がった内出血の4段階で評価された。

統計処理：咬傷実験の結果に対して、「アマガエルの生死」と「アマガエルの症状 grade」をそれぞれ目的変数として、説明変数を「アマガエルの咬まれた順番」と「ヒバカリとアマガエルの体重比」、ランダム効果を「ヒバカリの個体番号」として一般化線形混合モデル（GLMM）を構築した。全ての統計処理にはRを用いた。

【結果】

形態観察：ヤマカガシと、ヒバカリでは口内の後方に大型の牙が1あるいは2対みられたが、アオダイショウではみられなかった。ヒバカリの後牙と他の上顎骨小歯では前者の方がより大きく、緩やかに湾曲していた。生体ヒバカリの眼下後板の付近を圧迫した際には白い粘性を持った液体が後牙の根元から分泌された（図1）。

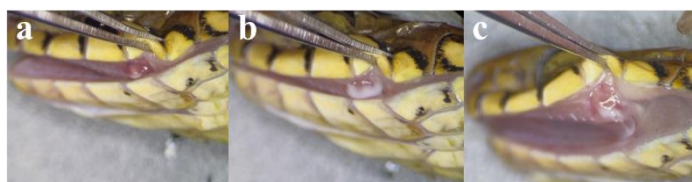


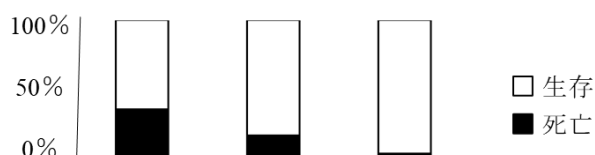
図1：ヒバカリ後牙。a) 圧迫前、b) 圧迫後、c) 後牙と分泌物

咬傷実験：ヒバカリに咬まれたアマガエルの死亡率と症状の重さは咬傷1番目から3番目にかけて減少した。また咬傷実験の際には後牙を複数回アマガエルの左後肢に対して打ち付ける動作がみられた。

アマガエルの生死を最もよく説明していた GLMM*は説明変数に「アマガエルの咬まれた順番」のみを含めたモデルであり、咬まれた順番が早い個体ほど有意に死亡率が高かった（ $P<0.05$ ）（図2a）一方、アマガエルの症状 grade をもっともよく説明していた GLMM*は「アマガエルの咬まれた順番」と「ヒバカリとアマガエルの体重比」の両方を含めたモデルであり、咬まれた順番が早い個体（ $P<0.001$ ）かつヒバカリに対してアマガエルが小さいほど（ $P<0.05$ ）症状が重くなった（図2b）。

*赤池情報量規準(AIC)に基づき最もその値が低かったモデル

a) 生死



b) 症状

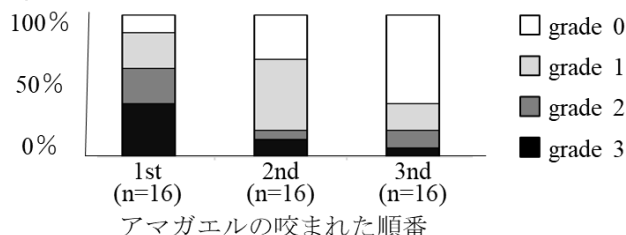


図2：咬傷実験の結果

【考察】

形態観察よりヒバカリは同亜科の毒ヘビであるヤマカガシと同様に発達した後牙を持ち、さらにはその付け根に白い粘液を分泌する腺を持つことがわかった。また、咬傷実験ではアマガエルの死亡、そして出血毒に似た症状がみられた。以上の結果から、本種は毒ヘビであることが示唆された。

なお、死亡率や症状の軽減は毒の消費によるものであると考えられる。死亡率に至っては最初に咬まれたアマガエルであっても半分以下であったことから、毒は微弱であると考えられる。

今後はこの毒の捕食活動における役割のような生態学的視点や、成分分析のような化学的視点での検証が必要である。

【謝辞】

本研究を遂行するにあたり生命環境系の八畑謙介先生、森林生態環境学研究室の皆さまをはじめ、多くの方々にご助力頂きました。ここに深謝いたします。本研究は筑波大学動物実験委員会の許可を得て行いました(承認番号 24-417)。

【引用文献】

- (1) 田原 義太慶 et al. (2024) 『日本ヘビ類大全』
- (2) 崎尾 秀彦 et al. (1985) 当院におけるマムシ咬傷について, 臨外 40, 1295-7