

香川県内におけるカスミサンショウウオの産卵状況

松本 一 範・久米 竜 一・末次 将也

〒760-8522 高松市幸町1-1 香川大学教育学部生物学教室

The reduction in the number of the salamander *Hynobius nebulosus* oviposition sites and clutches in recent years in Kagawa, Japan

Kazunori Matsumoto*, Ryuichi Kume and Masaya Suetsugu,

Laboratory of Biology, Faculty of Education, Kagawa University, Takamatsu 760-8522, Japan

*e-mail: kmatsu@ed.kagawa-u.ac.jp

はじめに

カスミサンショウウオ *Hynobius nebulosus* は、愛知県以西の本州、四国、及び九州の一部に分布する日本固有種である。四国では香川県と徳島県にその分布域が認められ(松井, 2008), 香川県では五剣山, 五色台, 琴平山などの山塊群の山麓や丘陵地に分布する(篠原, 2006a)。本種の産卵は、水深が安定的に維持される水田, 用水溝, 池, 及び湿地などの浅い止水中あるいは緩やかな流れのある水中で行われ(倉本・川路, 1973; 夏原ほか, 2002a, b; 篠原, 2006b), それら水環境と大きく関わっていることが報告されている(檜原, 2009; 松本ほか, 2012)。近年, 水田の休耕, 廃田, 圃場整備, 丘陵地の宅地化, 及び土地の乾燥化などによって, 産卵に適した水域が少なくなるとともに, 本種の分布域も縮小傾向にある(柴田, 1979; 川田, 2004)。

香川県では, 本種の産卵確認地点数及び産卵数は, 2005-2008年にかけて減少傾向にあることが報告されている(檜原, 2009; 松本ほか, 2012)。本研究では, 2012年と2016年に篠原(2006b)と同じ地点で本種の産卵に

関する調査を実施したので, その結果を踏まえて, 近年の香川県内におけるカスミサンショウウオの産卵状況を報告する。

材料と方法

カスミサンショウウオは全長約7-12cmの小型サンショウウオである。2月から4月上旬にかけて100個程度の卵が入ったバナナ状の卵嚢を一对, 水中の枯れ枝や枯れ葉などに夜間産みつける(松井, 1982; 篠原, 2006b)。孵化した幼生は, ミジンコやユスリカの幼虫などの水生動物を捕食しながら約4ヶ月間水中で生活し(夏原ほか, 2002a, b), 全長約4cmに成長する(松井, 2008)。その後, 変態して亜成体と成った個体は陸に上がり, 節足動物やミミズなどを捕食し, 産卵場所近くの林床で暮らす。雄は生後1-2年で, 雌は生後2-3年で性成熟すると考えられており(Thorn, 1968), その寿命は約10年である(夏原ほか, 2002b)。本種は香川県では絶滅危惧Ⅱ類に指定されており, その個体数は近年減少傾向にある(川田, 2004)。

篠原(2006b)に従い香川県内27地点(三豊市9地点, まんのう町8地点, 高松市4地点, 坂出市4地点, 及び綾川町2地点)の

水域で2012年と2016年の2月中旬から4月中旬に野外調査を行った(図1)。2005年については篠原(2006b)のデータを、2006年と2008年については檜原(2009)のデータを用いた。各地点とも毎年2回調査を行った。

各地点において水域内にある卵嚢を目視で計数し記録した。1回目の調査で卵嚢を確認した場合、その位置も記録し、2回目の調査では新たに付加された卵嚢を記録した。2回の調査で確認された総数をその地点の「卵嚢数」とした。見つけた卵嚢は、付着物と共に水中から取り出し、水を張ったバットに入れ、卵嚢内の卵を計数した後、元の位置に戻した。一対の卵嚢ごとに、2つの袋内にある卵数の平均値を算出し「片卵嚢中卵数」(個体の栄養状態の指標(篠原, 2006b))とした。各地点で確認された全卵嚢について片卵嚢中卵数を算出し、その平均値を各地点の片卵嚢

中卵数とした。

卵嚢数、卵数、及び片卵嚢中卵数の年変動の統計分析では、標本数が小さく各値の分布に正規性が保証できないため、ノンパラメトリック検定を用いた(卵嚢数と卵数についてはFriedman検定、片卵嚢中卵数についてはKruskal-Wallis検定)。なお、全ての年で卵嚢が確認できなかった3地点(図1)は、統計分析から省いた。統計分析にはJMP 9(SAS Institute Inc.)を用いた。

結 果

計5ヶ年中、卵嚢が確認された年の数が4-5回の地点は7地点、2-3回の地点は12地点、0-1回の地点は8地点であった(図1)。卵嚢確認回数が4-5回の地点は、高松市と坂出市にまたがる五色台の山間、及び三豊市・まんのう町の山裾に位置し、付近

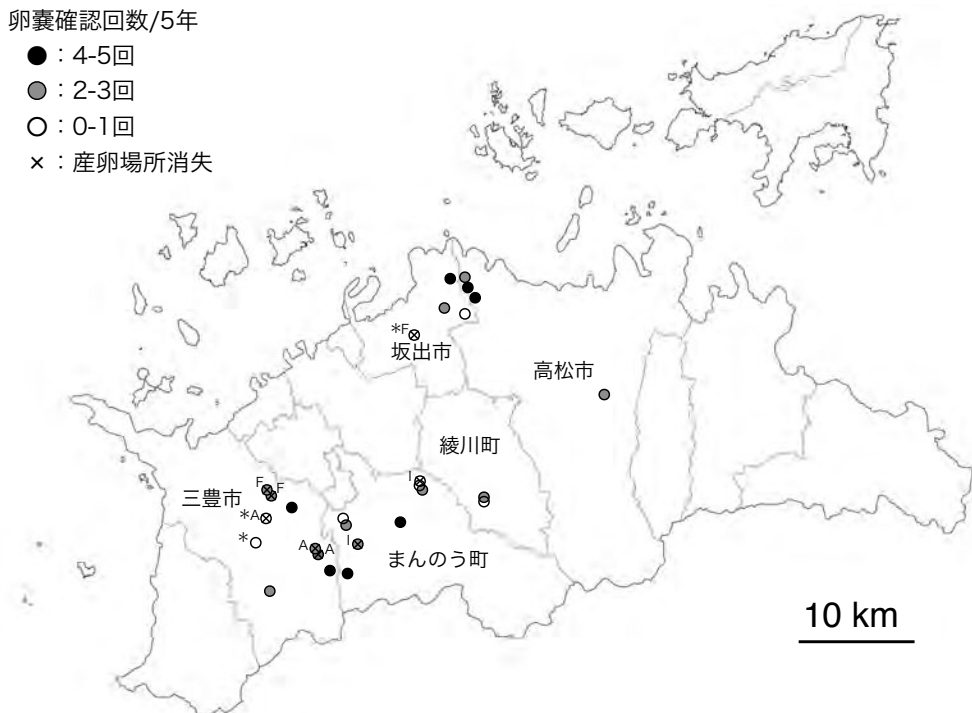


図1. 香川県内各調査地点と卵嚢確認回数. 卵嚢確認回数とは、5ヶ年の調査中、卵嚢が確認された年の数を示す. 産卵場所の消失は、A: 圃場整備による、F: 流水による、I: 障害物又は干上がりによる. *は5ヶ年も卵嚢が確認されなかったことを示す.

に田畑はなく、圃場整備や流水などによる産卵場所の消失は確認されなかった。卵嚢確認回数が2-3回の地点中、2012年には三豊市の2地点で圃場整備により、1地点で川の流水により産卵場所が消失した。2016年にも三豊市の1地点で川の流水により産卵場所が消失し、まんのう町の1地点で用水路上にコンクリート製の蓋が設置され、カスミサンショウウオが産卵場所へ進入することが不可能となった。卵嚢確認回数が0-1回の地点中、2012年には坂出市の1地点で川の流水により、三豊市の1地点で圃場整備により、まんのう町の1地点で用水路の干上がりにより産卵場所が消失した。産卵場所が消失したこれら計8地点(図1)では、今後産卵が見込める可能性は極めて低い。

卵嚢が確認された地点数、全地点で確認された卵嚢の総数、及び卵の総数はいずれも、2012年に比べて2016年に増加したが、両年とも2005-2008年に比べるとかなり小さい値であった(表1)。

各地点の卵嚢数、卵数、及び片卵嚢中卵数のいずれにおいても、有意な年変動が確認された(Friedman test, 卵嚢数: $\chi^2 = 43.3$, $p < 0.0001$, 卵数: $\chi^2 = 44.0$, $p < 0.0001$; Kruskal-Wallis test, 片卵嚢中卵数: $\chi^2 = 26.0$, $p < 0.0001$; 図2)。卵嚢数には2012年と2016年の間に有意な差はなく、それらはいずれも2005年及び2006年よりも有意に少なかったが、2008年とは有意には異ならなかった(図2)。卵嚢数は近年、減少傾向にあることが伺える。卵数には2012年と2016年の間

表1. カスミサンショウウオの産卵状況

	2005年	2006年	2008年	2012年	2016年
卵嚢確認地点数/27地点	23	19	14	5	8
卵嚢の総数	178	154	99	33	40
卵の総数	25,462	16,667	9,774	4,007	4,493

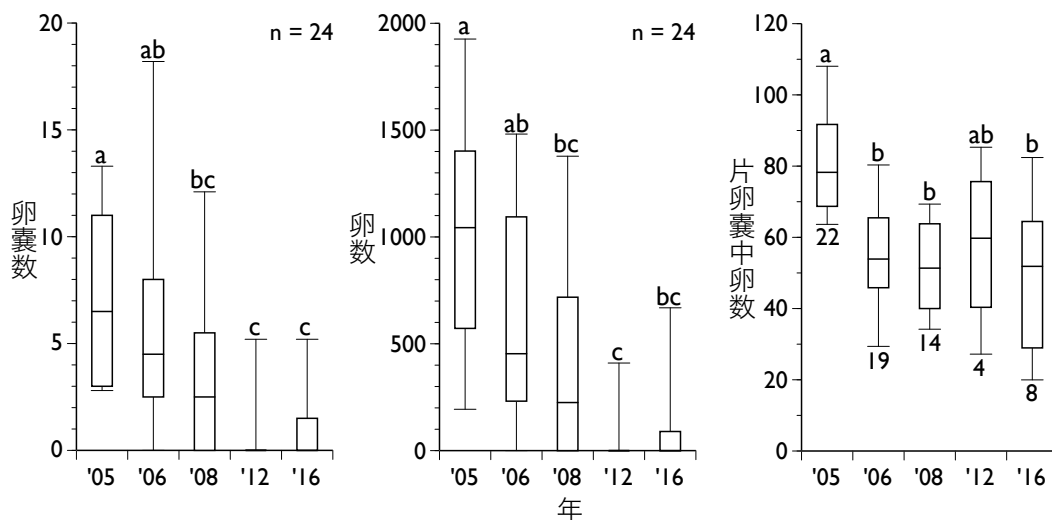


図2. 卵嚢数、卵数、片卵嚢中卵数の年変動。各箱ひげ図の水平線は下側から、10%、25%、50%、75%、及び90%のパーセンタイルを示す。異なるアルファベットを記した年と年の間には多重比較により統計学的有意差 ($p < 0.05$) が検出された。片卵嚢中卵数の箱ひげ図の下側にある数字は各調査年における標本数を示す。

に有意な差はなく、それらはいずれも2005年よりも有意に少なかった(図2)。2016年の卵数は2006年と有意には異ならなかったが、2012年の卵数は2006年よりも有意に少なかった。2012年及び2016年の各卵数は2008年と有意には異ならなかった。卵嚢数ほど明瞭ではないが、卵数も近年、減少傾向にあることが伺える。2006年、2008年、及び2016年の片卵嚢中卵数はいずれも、2005年よりも有意に少なかったが、2006-2016年の間で片卵嚢中卵数が有意に異なる年の組み合わせはなかった(図2)。つまり片卵嚢中卵数は2006年以降、明瞭に変動していないことが伺える。

計5ヶ年中、卵嚢が確認された年の数が4-5回の7地点、2-3回の12地点、及び1回の5地点のいずれにおいても、卵嚢数に有意な年変動が確認され(Friedman test, 4-5回/5年, $\chi^2=10.8$, $p<0.05$; 2-3回, $\chi^2=28.2$, $p<0.0001$; 1回, $\chi^2=12.0$, $p<0.05$)、全て減少傾向を示した(図3)。卵嚢確認回数が4-5回の地点及び1回の地点では、卵

嚢数が有意に異なる年の組み合わせはなかった(図3-イ, ハ)。卵嚢確認回数が2-3回の地点では、卵嚢数には2012年と2016年の間に有意な差はなく、それらはいずれも2005年及び2006年よりも有意に少なかったが、2008年とは有意には異ならなかった(図3-ロ)。卵嚢数は近年、卵嚢確認回数が2-3回の地点で顕著に減少したことが伺える。

卵数に関しては、卵嚢確認回数が4-5回の地点では有意な年変動は確認されなかった(Friedman test, $\chi^2=6.7$, $p>0.05$; 図4-ニ)が、卵嚢確認回数が2-3回の地点、及び1回の地点では有意な年変動が確認され(2-3回, $\chi^2=31.1$, $p<0.0001$; 1回, $\chi^2=12.0$, $p<0.05$)、いずれも減少傾向を示した(図4-ホ, ヘ)。卵嚢確認回数が1回の地点では、卵数が有意に異なる年の組み合わせはなかった(図4-ヘ)。卵嚢確認回数が2-3回の地点では、卵数には2012年と2016年の間に有意な差はなく、それらはいずれも2005年よりも有意に少なかった(図4-ホ)。2016

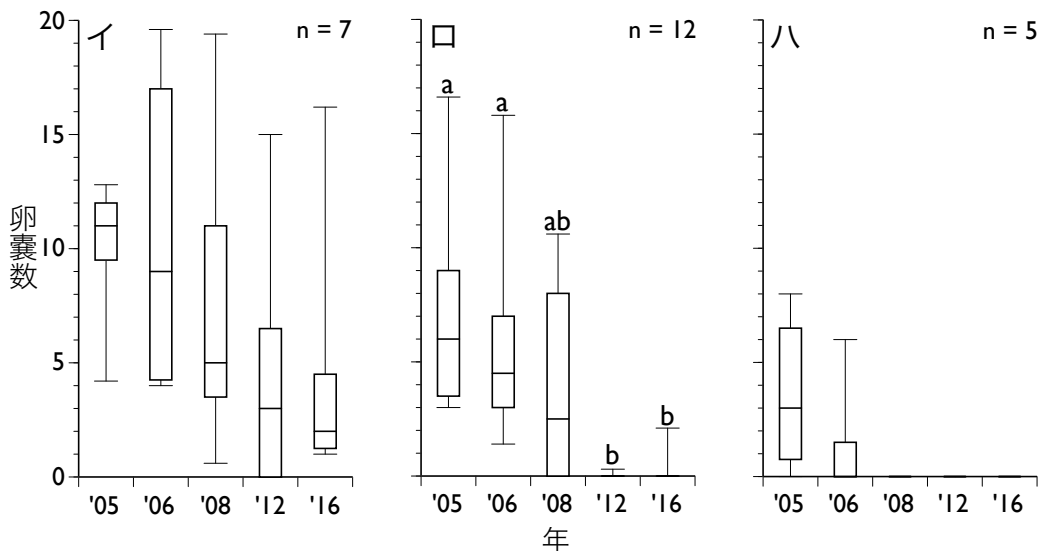


図3. 卵嚢確認回数が4-5回/5年(イ)、2-3回(ロ)、及び1回(ハ)の各調査地点における卵嚢数。各箱ひげ図の水平線は下側から、10%、25%、50%、75%、及び90%のパーセンタイルを示す。異なるアルファベットを記した年と年の間には多重比較により統計学的有意差($p<0.05$)が検出された。

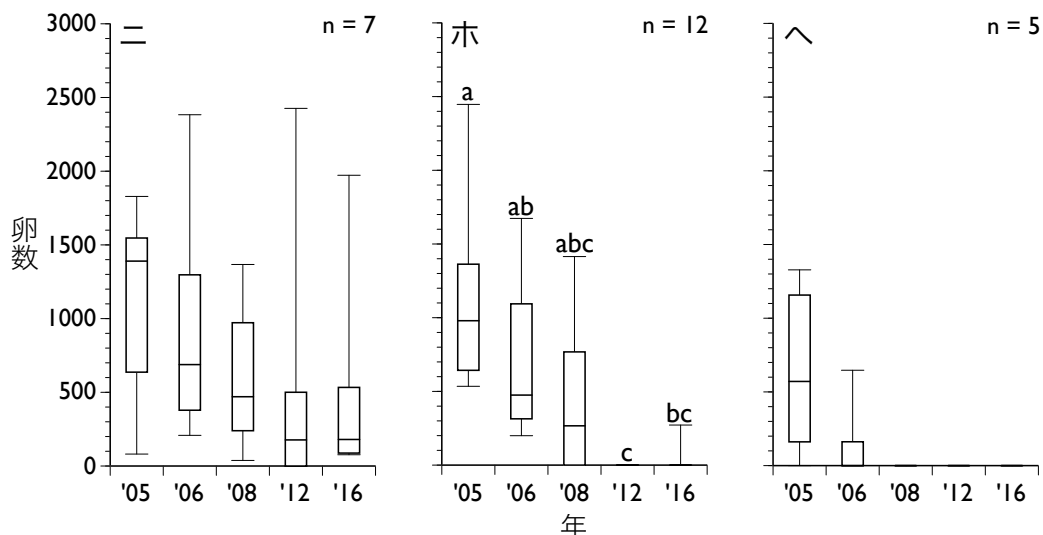


図4. 卵嚢確認回数が4-5回/5年(ニ), 2-3回(ホ), 及び1回(へ)の各調査地点における卵数. 各箱ひげ図の水平線は下側から, 10%, 25%, 50%, 75%, 及び90%のパーセンタイルを示す. 異なるアルファベットを記した年と年の間には多重比較により統計学的有意差 ($p < 0.05$) が検出された.

年の卵数は2006年と有意には異ならなかったが, 2012年の卵数は2006年よりも有意に少なかった。2012年及び2016年の各卵数は2008年と有意には異ならなかった。卵嚢数ほど明瞭ではないが, 卵数も近年, 卵嚢確認回数が2-3回の地点において減少傾向にあることが伺える。

考 察

計5ヶ年中に卵嚢が確認された年の数が4-5回の地点は, 五色台の山間, 及び三豊市・まんのう町の山裾にあった。一方, 他の地点では, 圃場整備, 流水, 障害物, 及び干上がりによる産卵場所の消失が確認された。人手が入り易い田畑や洪水が発生し易い川などでは, カスミサンショウウオの産卵場所が攪乱・破壊され易いようである。本種の産卵は, 水深が安定的に維持される浅い止水中, あるいは緩やかな流れのある水中で行われる(倉本・川路, 1973; 夏原ほか, 2002a, b; 篠原, 2006b; 檜原, 2009; 松本ほか, 2012) ため, 田畑や川などが付近にある不安定な水域で

は, 既存の産卵場所が今後も消失する可能性は高い。卵嚢確認回数が2-3回の地点では2012年以降, 12地点中5地点で産卵場所が消失し, 卵嚢数や卵数が顕著に減少した(図3-口, 図4-ホ)。カスミサンショウウオは産卵場所から200-400mしか移動しない(夏原ほか, 2002b) ため, 産卵場所が1つ消失しただけで, 地域個体群の繁殖が不可能になる可能性がある。本種の個体群維持は, 五色台や山裾にある人手の入り難い安定した水域以外では, 目下困難な状況にあることが示唆される。

2005年から2016年にかけて, 卵嚢の総数は減少傾向にあり(表1), 各調査地点の卵嚢数も大きく減少した(図2)。カスミサンショウウオの雌は年に1度しか産卵を行わない(夏原ほか, 2002a, b) ため, 卵嚢数は産卵を行った雌の数を意味する。つまり近年, 各調査地点とも産卵雌数が減少傾向にあると考えられる。また, 卵の総数も大幅な減少傾向にあり, 2012年と2016年の卵の総数はいずれも2005年の約1/6であった(表1)。各調

査地点で2005年は他の年よりも卵囊数のみならず片卵囊中卵数も多い傾向にあった(図2)ため2006年以降、産卵雌数の減少に加えて、雌の栄養状態が低下したことも伺える。しかし、2005年を除くと、片卵囊中卵数は年によって大きく変動することはなく、2006-2016年の各調査地点における卵数の減少は主に卵囊数、つまり産卵雌数の減少に起因すると考えられる。産卵場所が消失しなかった卵囊確認回数が4-5回の地点でも、卵囊数・卵数ともに減少傾向を示した(図3-イ, 図4-ニ)ため、産卵場所の消失以外にも産卵雌数の減少を招く何らかの要因が働いていると推察される。本種の寿命は約10年であり(夏原ほか, 2002b), 2005年や2006年に孵化した多くの個体が既に産卵を行えないとすると、今後益々産卵雌数が減少し、それに伴い、卵囊数や卵数も加速度的に減少すると予測される。今後も調査を継続し、本種の産卵の動向を追っていく必要がある。

謝 辞

本研究を行うにあたり、カスミサンショウウオの調査データをご呈示頂いた篠原望氏、並びに榎原大明氏に感謝を申し上げる。

引用文献

- 榎原大明. 2009. 香川県産カスミサンショウウオの産卵に水深が及ぼす影響 - 水深から考える保護方法 - 香川大学大学院教育学研究科修士論文.
- 川田英則. 2004. カスミサンショウウオ. 香川県希少野生生物保護対策検討委員会(編), p256. 香川県レッドデータブック 香川県の希少野生生物. 香川県環境森林部環境・水政策課, 高松.
- 倉本 満・川路敬一. 1973. カスミサンショウウオの生態 - 福岡県宗像郡城山の場合一. 動物と自然3:18-22.
- 松井正文. 1982. カスミサンショウウオ. 環境庁(編), 日本の重要な両生類・は虫類の分布 全国版:64-70. 大蔵省印刷局, 東京.
- 松井正文. 2008. カエル・サンショウウオ・イモリのオタマジャクシハンドブック. 文一総合出版, 東京. 80pp.
- 松本一範・榎原大明・篠原 望. 2012. カスミサンショウウオの産卵に影響を及ぼす産卵場所の環境要因. 香川生物39:83-91.
- 夏原由博・三好 文・森本幸裕. 2002a. メタ個体群存続可能性分析を用いたカスミサンショウウオの保護シナリオ. ランドスケープ研究65:523-526.
- 夏原由博・三好 文・森本幸裕. 2002b. 水田放棄がカスミサンショウウオの生息におよぼす影響と生息場所修復の可能性. 日本環境動物昆虫学会誌13:11-17.
- 柴田保彦. 1979. カスミサンショウウオ. 第2回自然環境保全基礎調査, 動物分布調査報告書(両生・は虫類) 全国版:46-49. 環境庁, 東京.
- 篠原 望. 2006a. 香川県におけるカスミサンショウウオの現在の分布. 香川県自然科学館研究報告27, 長期研修生の部:1-4.
- 篠原 望. 2006b. 香川県におけるカスミサンショウウオの生息環境の分析. 香川県自然科学館研究報告27, 長期研修生の部:5-12.
- Thorn, R. 1968. Les salamandres d'Ewone d'Asie et d'Afrigue du Nord. Paul Lechevalier, Paris. 376pp.