
秋田県の海岸環境で繁殖する無尾目

木村 青史¹・今西 洋平^{2,3}・京谷 和弘⁴・清田 環希²

¹ 010-0802 秋田県秋田市外旭川字待合28番地 NPO 法人秋田水生生物保全協会

² 010-0673 秋田県男鹿市戸賀塩浜字壺ヶ沢93 男鹿水族館 GAO

³ 現所属：010-0951 秋田県秋田市山王 4 丁目1-2 秋田県秋田地域振興局

⁴ 010-0201 秋田県潟上市天王字上江川47-1973 秋田自然史研究会

Anuran species breeding at the coastal area in Akita Pref.

By Seiji Kimura¹, Youhei Imanishi^{2,3}, Kazuhiro Kyoya⁴, and Tamaki Kiyota²

¹ NPO; Akita Aquatic Life Conservation Society, 28, Soto-asahikawa Machi-ai, Akita City, Akita pref. 010-0802, Japan

² Oga Aquarium GAO, 93 Tsubogasawa, Toga Shio-Hama, Oga, Akita 010-0673, Japan

³ Present address: Akita Prefecture, Akita Regional Affairs Department, 4-1-1 Sannou, Akita, Akita 010-8570, Japan

⁴ Akita Natural History Society, 47-1973 Kami-Egawa, Tennou, Katagami, Akita 010-0201, Japan

はじめに

両生類の多くの種は塩分耐性が低いいため、海岸を繁殖場所として利用する種は少ない (Duellman and Trueb, 1994 ; Wells, 2007 ; Hopkins and Brodie, 2015). 海岸の環境は変化しやすく、強風で海水が流入し塩分濃度が急激に上昇することもあるため、水域から移動できない卵や幼生にとって適切な場所であるとはいえない。広塩性の種として知られるリュウキュウカジガエル (*Buergeria japonica*) においても、より塩分濃度が低く、

海水が侵入しない満潮線より上を産卵場所として選択していることが報告されている (Haramura, 2008, 2011). また、スウェーデン西海岸の小さな島で繁殖するナタージャックヒキガエル (*Bufo calamita*) の個体群では、可能な限り高い水温と、変態前に水たまりが乾燥する危険性の両方を踏まえて産卵場所を選択している可能性が示唆されている (Andrén and Nilson, 1985). このように、広塩性の種であっても、基本的に塩分濃度が低く、水が干上がりにくい場所を繁殖

に利用しているようである。これまで国内において、最もよく研究されているリュウキュウカジカガエルをはじめ、オオヒキガエル (*Rhinella marina*)、ニホンヒキガエル (*Bufo japonicus japonicus*)、ニホンアマガエル (*Hyla japonica*)、ヌマガエル (*Fejervarya kawamurai*)、カジカガエル (*Buergeria buergeri*) などが沿岸環境で確認されているが、繁殖に関する情報は非常に少ない (竹田他, 2006; 北嶋他, 2013; 木村他, 2016; 竹内・原村, 2016; 藤田, 私信)。今回、秋田県の沿岸環境で繁殖する5種の無尾目が確認されたので、ここに報告する。

調査方法および調査地の概要

秋田県潟上市天王 (39°50'N, 140°00'E, 海拔5 m) および男鹿市戸賀 (39°56'N, 139°42'E, 海拔10 m) の海岸において、2015年2月22日から7月6日にかけて、不定期に延べ21日間調査を行った。両地点で調査時間を定めずに観察を実施し、目視および鳴き声

により無尾目が確認された場合には、生活史の段階 (卵, 幼生, 幼体, 成体など)、成体の性別、個体数を記録した。なお、成体については二次性徴の確認により性成熟しているかどうかを判断した (前田・松井, 1999)。

潟上市天王の観察地点は海岸砂丘につくられた遊歩道沿いのコンクリート水路で、海岸線からは10~20 mほど離れており、直接海水は入らないが強風時には海水の飛沫を受けることがある (図1A)。水路長は約2 kmで、その大部分は飛砂に埋もれており、雨水がたまっている場所は数カ所であった。なお、遊歩道は砂防のために植林されたクロマツ (*Pinus thunbergii*) 林に沿っており、海側には高さ1.5 mほどの砂防壁が設置されていた。男鹿市戸賀の観察地点は男鹿水族館 GAO の裏に位置する崖下に形成された湿地で、流入河川はなく、海岸線から各水たまりまでの距離は20~50 mであった (図1B, C)。20から30の浅い水たまりが、崖からしみ出した水により岩場の窪みに形成さ

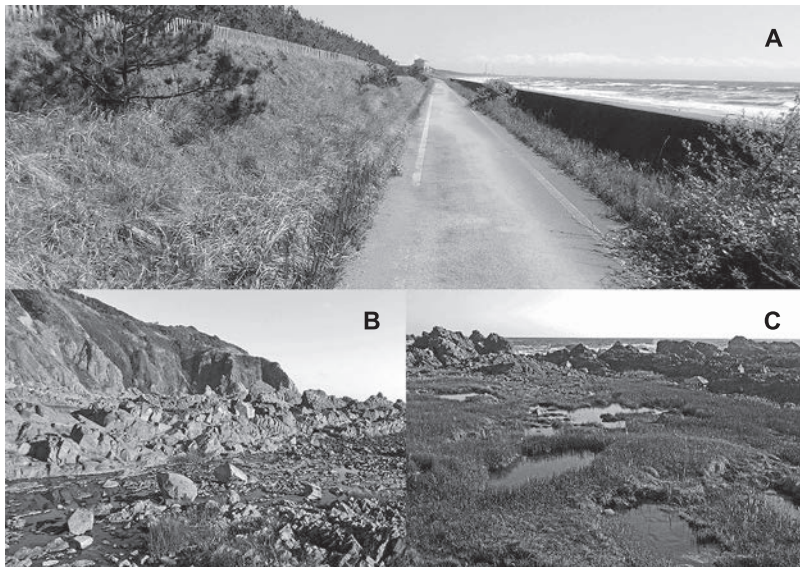


図1. 調査地の景観. A: 海岸の遊歩道沿いの側溝 (潟上市天王). B: 切り立った崖下の岩場に広がる水たまり (男鹿市戸賀). C: 海岸に散在する浅い水たまり (男鹿市戸賀).

Fig. 1. The landscapes of observation sites. A: The drainage along the esplanade of the seacoast (Tennou, Katagami City). B: The pools widening in the rocky coast below the sheer cliff (Toga, Oga City). C: Shallow pools scattered at the seacoast (Toga, Oga City).

れていた。両地点とも、強風によりたびたび海からの浸水を受けることがあり、ドロイ (*Juncus gracillimus*), ヨシ (*Phragmites australis*), ハマツメクサ (*Sagina maxima*), ハマハコベ (*Honckenya peploides*), ハマエンドウ (*Lathyrus japonicus*), ハマボッサ (*Lysimachia mauritiana*), ウミミドリ (*Glaux maritima*), ハマベンケイソウ (*Mertensia maritima* ssp. *asiatica*), ハマゼリ (*Cnidium japonicum*) などの塩性植物が生育していた。

結果および考察

今回の調査から、海水の影響を受ける環境においてアズマヒキガエル (*Bufo japonicus formosus*) (図 2A), ニホンアマガエル (図 2B, D), ヤマアカガエル (*Rana ornativentris*) (図 2C, D), モリアオガエル (*Rhacophorus arboreus*) (図 2E, F), カジカガエル (図 2D, G, H) の卵または幼生が確認された(表 1)。また、アズマヒキガエル, ヤマアカガエル, カジカガエルについては上陸個体が、ニホンアマガエルとヤマアカガエルについては成熟したオスが、モリアオガエルとカジカガエルについては成熟したオスとメスが確認された。なお、モリアオガエルのメスはシマヘビ (*Elaphe quadrivirgata*) に捕食されており排泄口からは卵がこぼれていた(図 2E)。これらの結果から、確認された全ての種が海岸環境で繁殖していることが明らかになった。卵や幼生が確認された水たまりの塩分濃度は、潟上市天王で0.5~1.6%, 男鹿市戸賀で0.2~0.8%の範囲であり、真水から汽水に相当する濃度であった(Hillman et al., 2009)。潟上市天王においてアズマヒキガエルの上陸個体が確認されたものの、死亡個体も多くみられたことから、海岸環境は繁殖場所として好適であるとはいえない。この地点は普段から風が強く水路のほとんどが海砂で埋もれていたことや、幼生が確認された地点の塩分濃度が高めであったことから、強風

にともない海水の飛沫を受けて塩分濃度が上昇していた可能性がある(表 1)。しかし、狭い水路内ではあるものの、上陸個体は全て海岸から遠い側の側壁を上っていたことから、上陸個体は地形あるいは海岸の方向を認識しているものと思われる(図 1B)。男鹿市戸賀では、繁殖場所は全て岩盤の窪みに崖からしみ出た伏流水が溜まってできた水たまりであった(木村他, 2016)。また、20から30ほどの水たまりのなかでも、主に海岸線から離れたより塩分濃度の低い場所を繁殖に利用していた(表 1)。このことから、できるだけ海水の影響を受けにくい場所を産卵場として利用していたと思われる。屋久島の海岸からニホンアマガエルの幼生の生息が報告されているが、水たまりが波打ち際から2~5mという近距離にもかかわらず、ほぼ淡水に近いようであった(竹田他, 2006)。海岸環境は変化しやすく、好天の長期化により水域が干上がったたり、強風により塩分濃度が急激に上昇したりする危険性があるため、メスが産卵場を選択したり卵が塩分濃度を感知して孵化する時期を自身でコントロールしている例もある(Haramura, 2008, 2011, 2016)。調査地点は、河川からの流入がなく、水深が浅いことに加え、ほぼ完全な開放空間にあるため暖かい水温が維持されるという利点がある。無尾目の幼生の成長速度は、水温と強い相関関係にあり、温かい環境下では変態までの期間が短くなる傾向がある(Ultsch et al., 1999)。調査地点におけるアズマヒキガエル, ヤマアカガエル, カジカガエルの上陸は、県内の他の個体群よりも半月から1ヶ月ほど早かったことから、海岸環境では繁殖が早く開始されるか、変態までに要する期間が短縮されている可能性がある(本郷, 2007; 木村, 未発表)。生息域の拡大により、海岸環境に進出した場合、高い水温の確保と不規則な塩分濃度の上昇や乾燥との折衷に繁殖成功の鍵があるのかもしれない。

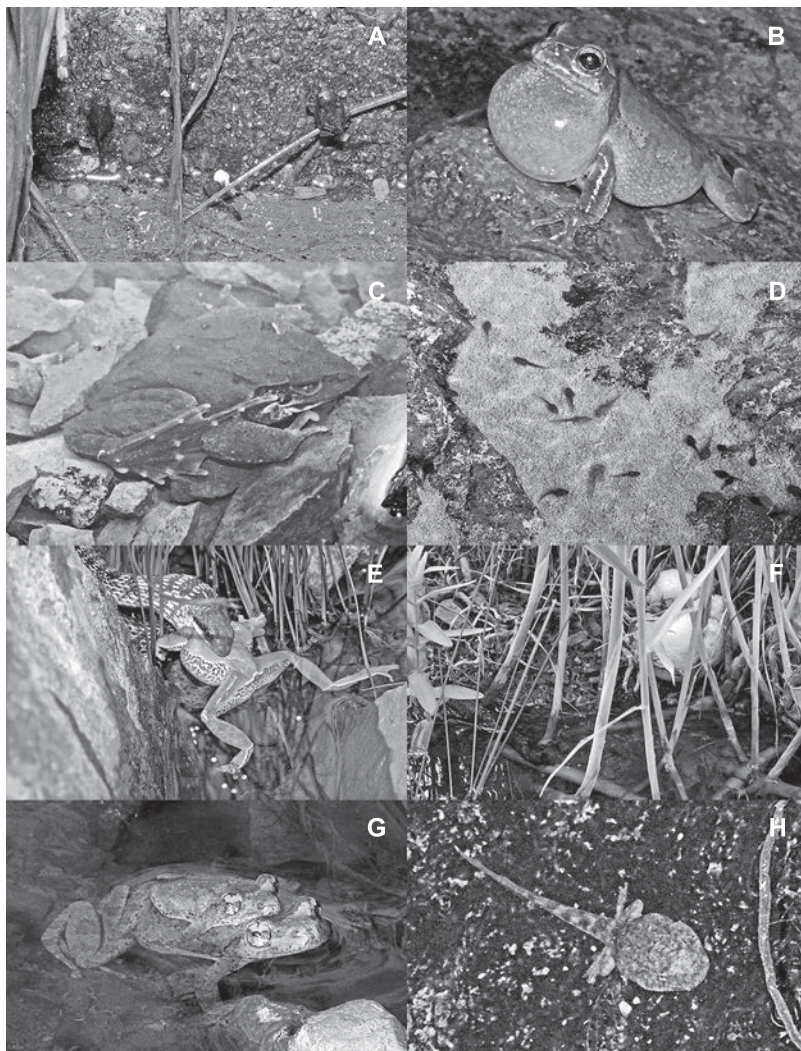


図 2. 海岸で確認された5種類の無尾目。A: 側溝の側面を登るアズマヒキガエルの上陸個体 (2015.5.27)。B: 湿地の岩場で鳴くニホンアマガエルのオス (2015.5.21)。C: 水たまりの中でじっとするヤマアカガエルのオス (2015.2.22)。D: 混生するニホンアマガエル, ヤマアカガエル, カジカガエルの幼生 (2015.6.16)。E: シマヘビに捕食されるモリアオガエルのメス。水中に卵がこぼれている (2015.6.13)。F: 水たまりの際に産みつけられたモリアオガエルの卵塊 (2015.6.30)。G: 水たまりに現れたカジカガエルの抱接ペア (2015.5.22)。H: 後肢が発達したカジカガエルの幼生 (2015.6.16)。

Fig. 2. Five anuran species observed in the coastal area. A: Froglets of *B. j. formosus* climbing the side of a drain (May 27, 2015). B: A calling male of *H. japonica* on the bedrock in wetland (May 21, 2015). C: A male of *R. ornativentris* hiding at the bottom of pool (Feb. 22, 2015). D: The school of tadpoles containing *H. japonica*, *R. ornativentris*, and *B. buergeri* (Jun. 16, 2015). E: A female of *R. arboreus* predatory to a *E. quadrivirgata*. Her eggs has dropped in the pool (Jun. 13, 2015). F: An egg mass of *R. arboreus* spawning edge of pool (Jun. 30, 2015). G: An amplexus pair of *B. buergeri* appeared in the wetland (May 22, 2015). H: A tadpole of *B. buergeri* with developed hindlimbs (Jun. 16, 2015).

2015年までに両生類の約150種が塩性の環境に生息することが判明しているが、幼生の生息が確認されているのが75例、卵に至っ

ては35例の報告があるにすぎない (Hopkins and Brodie, 2015). 北嶋他 (2013) は、神奈川県江ノ島の沿岸に生息するアズマヒ

表1. 秋田県の海岸環境で確認された無尾目.
Table 1. Five anuran species found in the coastal area in Akita Prefecture.

観察地点	標準和名	海水の影響	塩分濃度 (%)	確認状況
潟上市天王	アズマヒキガエル	あり	0.5-1.6	幼生：5月17日-27日(全長20-30 mm, 数100個体); 上陸個体：5月27日(全長10 mm, 数10個体, Fig. 2A); 死亡個体：5月27日(数10個体).
男鹿市戸賀	ニホンアマガエル	あり	0.2-0.8	成体：5月2日-21日(体長30-36 mm, 20個体程度, Fig. 2B); 幼生：5月19日-6月17日(全長10-50 mm, 数100個体, Fig. 2D).
	ヤマアカガエル	あり	0.2-0.8	成体：2月22日-5月2日(体長35-40 mm, 4個体, Fig. 2C); 卵塊：3月20日-4月10日(20卵塊); 幼生：5月2日-16日(全長20-40 mm, 数100個体, Fig. 2D); 上陸個体：5月16日(1個体).
	モリアオガエル	あり	0.6	成体：6月13日-27日(オス2, メス1個体, Fig. 2E). 卵塊：6月30日(1卵塊, Fig. 2F).
	カジカガエル	あり	0.2-0.7	成体：5月2日-7月6日(5月下旬に抱接ペア3組, Fig. 2G); 卵塊：5月2日-21日(10卵塊); 幼生：5月2日-6月17日(全長10-40 mm, 数100個体, Fig. 2D, 2H); 上陸個体：6月19日(全長15 mm, 6個体).

キガエル, ニホンアマガエル, ウシガエル (*Lithobates catesbeianus*), スマガエルを報告しているが, ここで確認された個体は全て成体または幼体であり, 卵や幼生の確認には至っておらず, 繁殖の有無は不明である. これまで, 日本国内において, 塩性環境において, 産卵から上陸までの生活史の重要な期間が確認されているのはカジカガエル属2種とオオヒキガエルのみである (Haramura, 2007a, 2007b, 2011; 木村他, 2016; 竹内・原村, 2016). 今回確認された全ての種において, 繁殖が確認されたことから, 5種が多少なりとも塩分耐性を持っている可能性が示唆された.

今回は, 不定期に確認した結果を記録したにすぎず, 塩分耐性の程度や産卵場の選択性については不明な点が残る. 今後, 生息する水域の塩分濃度や水温との関係などを定量的に調査することで, より詳細な情報が得られるだろう.

謝 辞

貴重な情報の提供と適切な助言をしていたいただいた藤田宏之氏, 植物の同定をしていただ

いた高橋祥祐, 宗平誠一の両氏に, 深く感謝申し上げます.

引用文献

Andrén, C. and G. Nilson. 1985. Breeding pool characteristics and reproduction in an island population of natterjack toads, *Bufo calamita* Laur, at the Swedish west coast. *Amphib-reptil.* 62: 137-142.

Duellman, W. E. and L. Trueb. 1994. *Biology of amphibians.* Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore and London. 696 p.

Haramura, T. 2007a. Microhabitat selection by tadpoles of *Buergeria japonica* inhabiting the coastal area. *J. Ethol.* 25: 3-7.

Haramura, T. 2007b. Salinity tolerance of eggs of *Buergeria japonica* (Amphibia, Anura) inhabiting coastal areas. *Zool. Sci.* 24: 820-823.

Haramura, T. 2008. Experimental test of spawning site selection by *Buergeria japonica* (Anura: Rhacophoridae) in response to salinity level. *Copeia* 2008: 64-67.

Haramura, T. 2011. Use of oviposition sites by a Rhacophorid frog inhabiting a coastal area in Japan. *J. Herpetol.* 45: 432-437.

Haramura, T. 2016. Hatching plasticity in response to salinity levels in a Rhacophorid frog inhabiting a coastal area. *J. Zool.* 299: 125-131.

- Hillman, S. S., P. C. Withers, R. C. Drewes, and S. D. Hillyard. 2009. *Ecological and Environmental Physiology of Amphibians*. Oxford Univ. Press, New York. 469 p.
- 本郷敏夫. 2007. 秋田県両生類爬虫類分布図追補改訂版. 建設技術研究所, 宮城. 122 p.
- Hopkins, G. R. and E. D. Brodie Jr. 2015. Occurrence of amphibians in saline habitats: A review and evolutionary perspective. *Herpetol. Monogr.* 29: 1-27.
- 木村青史・今西洋平・京谷和弘. 2016. 海岸の湿地で繁殖するカジカガエル. *爬虫両棲類学会報* 2016 : 92-93 (発表要旨).
- 北嶋円・伊藤寿茂・崎山直夫・植田育男. 2013. 神奈川県江の島の両生類相—江の島および境川流域におけるヌマガエルの初記録—. *神奈川自然史資料* 34 : 83-92.
- 前田憲男・松井正文. 1999. *日本カエル図鑑* (改訂版). 文一総合出版, 東京. 223 p.
- 竹田正義・寺岡誠二・藤田宏之. 2006. 屋久島田代海岸において確認されたニホンアマガエルの幼生. *兵庫陸水生物* 58 : 81-82.
- 竹内寛彦・原村隆司. 2016. 河口域で発見されたオオヒキガエルの幼生. *Akamata* 26 : 8-10.
- Ultsch, G. R., D. F. Bradford, and J. Freda. 1999. 8 *Physiology: Coping with the environment*, p. 189-214. In: R. W. McDiarmid and R. Altig (eds.), *Tadpoles: The biology of anuran larvae*. The Univ. Chicago Press, Chicago and London.
- Wells, K. D. 2007. *The ecology and behavior of amphibians*. Univ. Chicago Press, Chicago and London. 1148 p.