

造成された湿地におけるエゾアカガエルの繁殖音モニタリング： 根釧地域における野付郡別海町の事例

山本 康仁^{*}

Breeding sound monitoring of *Rana pirica* in a constructed wetland:
A case study of Betsukai-cho, Notsuke-gun, Eastern Hokkaido

Yasuhito YAMAMOTO^{*}

摘 要

北海道野付郡別海町の国営かんがい排水事業によって整備された排水路の附帯施設である人工湿地において、2023年の3月中旬から5月下旬までエゾアカガエル*Rana pirica*の音声モニタリング調査を行った。湿地脇に防水加工したICレコーダーを設置し、12:00からの10分間と20:00からの10分間、周囲の音声を録音した。積雪がなくなって1週間経過した3月29日から5月3日の期間で断続的に鳴き声が確認された。繁殖活動のピークと思われる時期は3月30日から4月20日の3週間程度だった。鳴きはじめて日は昼の方が早かったが、その後は夜の方が繁殖音の確認頻度が多かったことから、20:00における1日1回のサンプリングでも繁殖ピークの動態を把握することは可能だと考えられた。また、気象データと照らし合わせた結果、積雪深と気温が鳴き声の活性と関連しているように思われた。

1. はじめに

近年、両生類の世界的な減少が報告されている(Houlahan et al. 2000; Stuart et al. 2004)。日本では生息する両生類の74% (91種中の67種) が環境省レッドリストに掲載されている(環境省 2020)。しかし、両生類の置かれている現状や生息条件を明らかにした研究は未だ少なく、知見の蓄積が望まれている(Wells 2007)。両生類は一般的にその移動能力の低さや、生活史で水と陸地の両方を必要とするといった条件などから、分布に局所的な要因と景観的な要因の両方から影響を受けており(Lindenmayer et al. 2008; Kato et al. 2010; 山本・千賀 2012)、一部の種を除いて、人間活動による開発に弱く、また地理的条件によって地域個体群に分断されやすいことから、局地的に絶滅しやすい傾向にある(Sinsch et al. 2012)。こうした背景から、各地域における分布状況や生活史などを記録していくことが重要である。

カエルは繁殖期間中に雄が雌を誘引するために広告音(鳴き声)を出す。繁殖行動の活性を簡易に測るための手法として、この鳴き声を指標とした方法が活用されている(福山ほか 2009)。特に近年、自動録音装置で地域のカエル相の把握や繁殖期のモニタリングを行う研究が行われており、知見が蓄積している(山本 2012; 山内ほか 2014; Noha et al. 2018)。これらの調査は、本州の水田地帯や里山を対象に実施されている。また調査対象とされている種の多くは、長期的繁殖者と呼ば

れる繁殖特性を示し(松井 1996)、比較的長期間にわたって連続的に繁殖活動を行うため、自動録音装置によって繁殖行動活性の測定を試みやすい種である。一方で、爆発的繁殖者に分類されるアカガエルに関するモニタリング例は少ない(富谷ほか 2019)。

北海道にはエゾアカガエル*Rana pirica*が生息しており、平地から標高2,000mの高所まで道内全域に広範囲で分布している(Matsui 1991)。通常の繁殖期は4月から5月とされているが(竹中 2004; 桑原ほか 2014)、高所に生息するものは7月に繁殖するという報告もある(小林ほか 1964)。湿地や池、小さな水たまりなどの止水域で短期間に繁殖する(Matsui 1991)。

大規模酪農地帯である北海道東部の根釧地域において、別寒辺牛湿原におけるエゾアカガエルの産卵状況と幼生の生育環境に関する報告や(羽角 1998)、越冬状況に関する報告(三浦 2016)はあるものの、その他の基礎生態情報に関する知見は少ない。

そこで本研究は、根釧地域の東部に位置する野付郡別海町において、国営環境保全型かんがい排水事業にて造成された排水路に附帯する施設である遊水湿地を対象に、鳴き声の定点モニタリングを行い、本地域におけるエゾアカガエルの繁殖時期を把握した。また、録音に適した時間帯の検討を行うとともに、近隣のアメダスデータと比較して気象条件と繁殖活動との関連性を検討した。

^{*} ママ下湧水公園の会 Mamashita Spring Park Association

2. 材料と方法.

2.1 調査地

北海道野付郡別海町の中央部に位置し、牧草地帯の脇を流れて風蓮湖に注ぐ普通河川ポンヤウシュベツ川に接続する人工支流として国営環境保全型かんがい排水事業別海地区にて2003年に整備されたポン北川排水路に附帯する人工湿地（北緯43度21分44秒、東経145度6分30秒）を調査地点と設定し（金田ほか 2006）、定点鳴き声調査を行った（図1）。

湿地については、降雪期は状況を確認できなかったものの、2023年4月から7月に確認した限り、常時2cmから15cmほどの湛水があった（図2）。排水路及び湿地の周りは、ハンノキやカワヤナギなどが生えていた。

調査地に近い気象観測地点別海（野付郡別海町別海川上町）の2013年から2022年の年平均気温は6.1℃、最暖月の平均気温は18.6℃（7月または8月）、最寒月の平均気温は-7.4℃（1月または2月）で、北海道内でも特に寒冷な地域である。年平均降水量は1,234mm、年平均の最深積雪は79cmで、湿潤大陸性気候に属する。夏季に日照時間が短いことも特徴である。

2.2 方法

鳴き声モニタリング調査は、2023年3月12日から5月29日にかけて行った。使用機材には、SANYO製のICレコーダー（ICR-PS501RM）を用いて、タイマー予約機能を使用し、毎日周囲の音声の録音を行った。レコーダーと防虫乾燥剤を市販のチャック付きポリ袋に入れた上で、プラスチック製のケースに封入し、ビニールひもで木の幹に括り付けた。水面からの高さは、1.5mとした。

録音時間は、福山ほか（2009）の手法に従い 20:00 から 20:10 を調査時間と定めたほか、エゾアカガエルは日中も鳴くという情報もあったことから（竹中 2004；徳田 2011）、日中である12:00から12:10も録音した。録音データはレコーダー内のmicro SD カードに保存され、3週間に1回程度の頻度でこれを回収するとともに、レコーダーの電池交換を行った。収集した音声データを聞き取って、10分間に一度以上鳴いたカエルの種類を記録した。また、季節変化を表現するため録音データを以下の

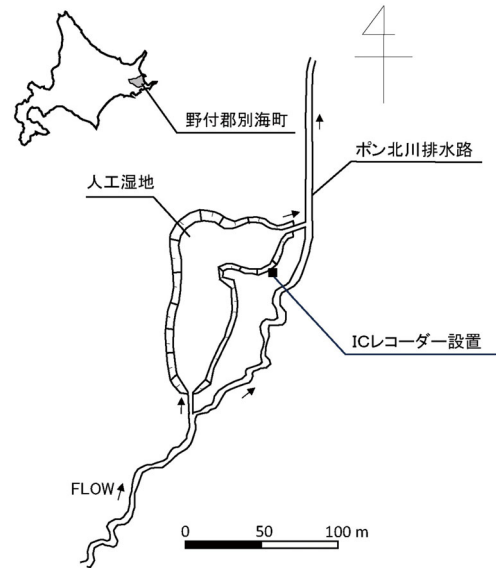


図1. 調査地概要.

ように集計して定量化を試みた。レベル 0：鳴かない、レベル 1：時々鳴き声が聞こえる、レベル 2：複数の個体が鳴き合うが途切れることがある、レベル 3：途切れることなく合唱が続く、というように 0 から 3 の鳴き声の評価基準（鳴き声強度）を設けた。

2.3 気象データ

調査地点から直線距離で約2kmの位置に別海地域気象観測所があるため、気象庁のHPを通してアメダスのデータを利用した（https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec_no=18&block_no=0088&year=&month=&day=&view=; 2023年12月20日確認）。

3. 結果と考察

エゾアカガエルの鳴き声は、初記録が3月29日の12:00、最終記録は5月3日の20:00だった。3月30日から4月20日の3週間程度の間多くの鳴き声が確認されたが、断続的であり、ピークと思われる期間の中でも、全く鳴き声が確認されなかった日も存在した（図3）。また、4月24日にICレコーダーの電池交換で現地を訪れた際、水



図2. 調査した人工湿地の2023年の様子。ICレコーダーの電池交換等の際に撮影。

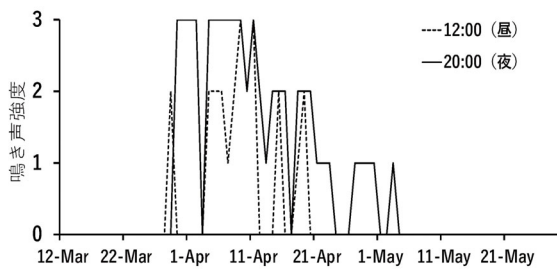


図 3. エゾアカガエルの鳴き声データ。

面を目視で確認したところ、産卵後時間が経過し孵化間近の卵塊を10個程度確認した。その他に現地を訪れた3月12日、4月2日、5月13日、5月29日には卵塊は確認できなかった。札幌市円山動物園内のビオトープ池において卵塊調査を行った桑原ら(2014)は、エゾアカガエルの産卵期は4月下旬から5月上旬だったと報告している。また、道東に位置する厚岸町の別寒辺牛湿原において両生類相を調査した羽角(1998)は、5月10日から5月18日において湿地内の池でエゾアカガエルの卵塊を確認したと報告している。当該調査の結果は、これらとほぼ同じかやや早くから繁殖活動を行っている傾向がみられた。

12:00の録音において得られた79データのうち、12データでエゾアカガエルの鳴き声が確認された。鳴き声強度をみると、活性毎の内訳は、レベル1から3までが順に2、8、2データであった。20:00の録音において得られた78データのうち、28データでエゾアカガエルの鳴き声が確認された。鳴き声強度をみると、活性毎の内訳は、レベル1から3までが順に9、8、11データであった。鳴き声の時間的推移は昼と夜で連動しているように見えるが、

夜の方がより活発に鳴く傾向がみられた。ニホンアカガエル *Rana japonica* とヤマアカガエル *Rana ornativentris* に関する既往研究において、産卵が特定の数日に限られる傾向があり(倉本・石川 2000)、20:00のみの録音では繁殖期の取りこぼしが懸念されると考察されている(富谷ほか 2019)。しかし、エゾアカガエルを対象とした本地域におけるモニタリングの結果を見る限り、20:00における1日1回のサンプリングでも繁殖時期の動態を把握することは可能だと考えられた。

気象データと鳴き声との関係を図4に示す。積雪深が0cmとなって根雪のなくなった3月22日の1週間後から、エゾアカガエルの鳴き声が確認され始めた。初確認は3月29日の12:00であり、前日より気温が上昇した日だった。また、繁殖活動のピークと思われる期間でも鳴き声が確認できない日が存在した。鳴き声の確認できなかった4月3日及び4月17日については、気温が前後日より低かったことから、繁殖活動の活性が落ちた要因としては、気温の低下による影響が大きいと思われる。しかしながら、前述の通り、たまたま録音時間中に鳴かなかった可能性も否定できない。

その他の要因として、カエル類を対象とした他の研究では、繁殖活動において、風速が負の要因となっているという報告や(例えば、Steelman and Dorcas 2010; Matsushima et al. 2022)、降水量が負の要因(例えば、Fukuyama and Kusano 1992; Oseen and Wassersug 2002)または正の要因(例えば、奥野 1985)となっているという報告があるが、当調査では、風の強弱や降雨の有無と鳴き声との間に明確な関連性は認められなかった。

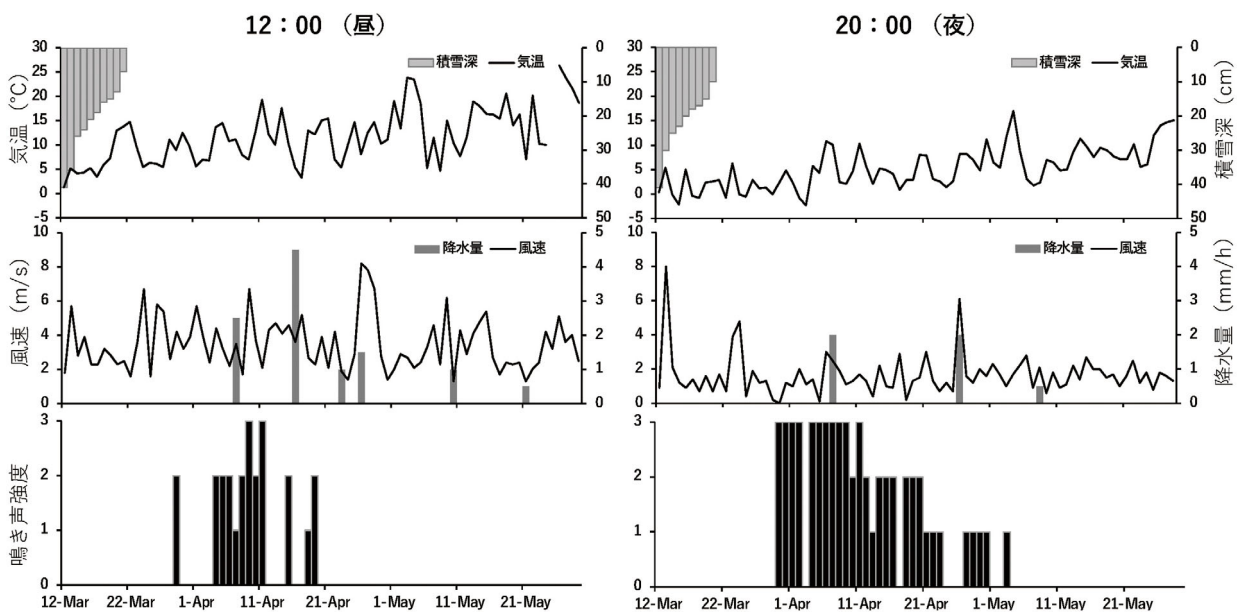


図 4. 調査時間帯別におけるエゾアカガエルの鳴き声強度と気象要因のデータ。

なお、気象庁データを確認する限り、積雪深が0となる日にち(3月22日)は、ここ10年の中で2020年と並んで2023年が最も早かった。本年は比較的積雪が少なく(最大積雪深68cm)、融雪が早かったことから、例年よりも繁殖活動が若干早まった可能性がある。

謝辞: 論文のとりまとめにおいては、国立環境研究所琵琶湖分室の西田一也様にご助言をいただいた。記して感謝いたします。

引用文献

- Fukuyama, K. and Kusano, T. 1992. Factors affecting breeding activity in a stream-breeding frog, *Buergeria buergeri*. *Journal of Herpetology*, 26(1): 88-91.
- 福山欣司・大河内勇・渡辺伸一. 2009. 長期的なカエル類モニタリングのための自動録音システムの開発. *爬虫両棲類学会報*, 2009 (1): 39-47.
- 羽角正人. 1998. 別寒辺牛湿原の両生類相の調査及び各種幼生の生育環境の解析. 平成9年度厚岸湖・別寒辺牛湿原学術研究奨励補助研究実績報告書. 厚岸町.
- Houlahan, J. E., Findlay, C. S., Schmidt, B. R., Meyer, A. H. and Kuzmin, S. L., 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature*, 404(6779): 752-755.
- 金田敏和・斎藤大作・小柳和彰. 2006. 浄化型排水路の機能調査試験について(第3報). 平成17年度技術研究発表会(第49回北海道開発局技術研究発表会).
- 環境省. 2020. 環境省レッドリスト2020.
- 倉本 満・石川英孝. 2000. 北九州市山田緑地におけるアカガエル類の繁殖生態. *爬虫両棲類学会報*, 2000 (1): 7-18.
- 桑原禎知・矢部和夫・酒井正幸. 2014. 「円山動物園の森」ピオトープにおける生物多様性向上のための研究 水辺の造成と両生類の動向に関する記録および環境教育への活用に向けて. *札幌市立大学研究論文集*, 8(1): 57-64.
- Kato, N., Yoshio, M., Kobayashi, R. and Miyashita, T. 2010. Differential responses of two anuran species breeding in rice fields to landscape composition and spatial scale. *Wetlands*, 30: 1171-1179.
- 小林 弘・高橋裕哉・伊藤迪弘. 1964. 大雪山の無尾両生類について I: 旭岳西部地帯におけるエゾアカガエルの生態についての二、三の知見. *北海道学芸大学紀要*. 第2部B 生物学, 地学, 農学編, 15: 9-19.
- Lindenmayer, D., Hobbs, R. J., Montague-Drake, R., Alexandra, J., Bennett, A., Burgman, M. et al. 2008. A checklist for ecological management of landscapes for conservation. *Ecology Letters*, 11(1): 78-91.
- Matsui, M. 1991. Original description of the brown frog from Hokkaido Japan (Genus *Rana*). *Japanese Journal of Herpetology*, 14: 63-78.
- 松井正文. 1996. 両生類の進化. 東京大学出版会. 東京. 147p
- Matsushima, N., Hasegawa, M. and Nishihiro, J. 2022. Effects of landscape heterogeneity at multiple spatial scales on paddy field-breeding frogs in a large alluvial plain in Japan. *Wetlands*, 42(8): 106
- 三浦一輝. 2016. 河川流水中におけるエゾアカガエルの局所越冬環境の解明と河川定着プロセス. 平成27年度厚岸湖・別寒辺牛湿原学術研究奨励補助研究実績報告書. 厚岸町.
- Noha, K., Toyoda, S., Takai, T. and Shimada, T. 2018. Why are larval *Fejervarya kawamurai* scarce in the paddies where larvae of other frogs are abundant? Experimental insights. *Current herpetology*, 37(1): 30-39.
- 奥野良之助. 1985. ニホンヒキガエル*Bufo japonicus japonicus*の自然誌的研究: VIII 繁殖活動に及ぼす気象の影響. *日本生態学会誌*, 35(4): 527-535.
- Oseen, K. L., Wassersug, R. J., 2002. Environmental factors influencing calling in sympatric anurans. *Oecologia*, 133: 616-625.
- Sinsch, U., Oromi, N., Miaud, C., Denton, J. and Sanuy, D. 2012. Connectivity of local amphibian populations: modelling the migratory capacity of radio-tracked natterjack toads. *Animal Conservation*, 15(4): 388-396.
- Steelman, C. K. and Dorcas, M. E. 2010. Anuran calling survey optimization: developing and testing predictive models of anuran calling activity. *Journal of Herpetology*, 44(1): 61-68.
- Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A., Young, B. E., Rodrigues, A. S. L., Fischman, D. L. and Waller, R. W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 306(5702): 1783-1786.
- 竹中 踐. 2004. エゾアカガエル (*Rana pirica*) の繁殖期の年変動. *日本生態学会大会講演要旨集 第51回日本生態学会鉤路大会*, 200p
- 徳田龍弘. 2011. 北海道爬虫類・両生類ハンディ図鑑. 北海道新聞社
- 富谷拓幹・近藤洋一朗・伊吹あゆみ・小池 彩・清田佳奈・島田知彦. 2019. 音声自動録音装置を用いたニホンアカガエル及びヤマアカガエルの繁殖音録音の試み. *爬虫両棲類学会報*, 2019(2): 141-148.
- Wells, K. D. 2007. *The ecology and behavior of amphibians*. University of Chicago Press, Chicago.
- 山本康仁. 2012. 東三河地域の土地利用の異なる2地点におけるカエル類の音声モニタリング. *豊橋市自然史博物館研報*, 22: 13-18.
- 山本康仁・千賀裕太郎. 2012. 都市化により分断化された水田におけるトウキョウダルマガエル*Rana porosa porosa*の分布と環境要因の関係. *保全生態学研究*, 17(2): 175-184.
- 山内啓治・山中省子・長尾文尊・山中 悟. 2014. 愛媛県島しょ部における両生類無尾目の生息状況調査. *愛媛県立衛生環境研究所年報*, 17: 18-21.