

別寒辺牛湿原に生息するエゾアカガエル幼生の生育環境

羽角 正人¹・神田 房行²・藤塚 治義³¹新潟大学理学部生物学教室 ²北海道教育大学釧路校生物学教室 ³株式会社エコロジーサイエンスLarval growth environment of the frog (*Rana pirica*) in Bekambeushi Marsh, JapanMasato HASUMI¹, Fusayuki KANDA² and Haruyoshi FUJITSUKA³¹Biological Institute, Faculty of Science, Niigata University, Niigata 950-2181, Japan²Department of Biology, Hokkaido University of Education, Kushiro 085-8580, Japan³Ecology Science Co., Ltd., Nagaoka 940-0085, Japan

はじめに

北海道厚岸町にある別寒辺牛湿原は、厚岸湖の北側に位置する面積 6,510ha の低層湿原で、1993 年にはラムサール条約の登録湿地に追加されている (神田 1996)。別寒辺牛川の中流域には高層湿原が約 100ha にわたって存在し、ここを中心とした植生調査がおこなわれている (神田ら 1992; 伊藤・橋 1993)。羽角・神田 (1998) は繁殖期終了後の 1997 年 5 月中旬に別寒辺牛湿原の両生類相の本格的な学術調査をおこない、この湿原のあちこちにエゾアカガエル *Rana pirica* の繁殖個体群が数多く存在することを示した。このことは、別寒辺牛湿原がエゾアカガエルの生息環境として優れた地域であることを立証するものである。

両生類では繁殖水域に産出された卵塊の中の卵は受精後、胚発生が進行して胚が孵化し、幼生が誕生する。幼生は餌を採って成長し、ある程度の大きさになると変態して陸に上がる。別寒辺牛湿原の場合、その時期は 8 月末頃と推測され、それまでがエゾアカガエル幼生の生育期間ということになる。このように、卵塊が産出された繁殖水域は幼生が生育するための大切な自然環境でもあるから、幼生の生育環境がどのようなものであるのかを明らかにする。調査のポイントは羽角・神田 (1998) で示した水域の水深・水温・気温、及び pH 値の季節変化に加え、幼生の成長と拡散状況・捕食者の有無である。以上のデータを総合的に解析し、これらの生育水域がエゾアカガエルの産卵場所選ばれた理由を考察する。

材料と方法

羽角・神田 (1998) により北海道厚岸町別寒辺牛湿原にプロットされたエゾアカガエルの繁殖水域の中から比較的大きな個体群 (R1 と R3) を選び、1997 年 6 月 8 日、7 月 8 日、8 月 10 日に幼生の生育水域の定点観測をおこなった。2 つの水域から pH 値測定用の水をサンプリングし、更に水深・水温・気温を測定した。水のサンプルは北海道教育大学釧路校に持ち帰り、標準緩衝液調整後のデジタル pH 計でそれぞれの pH 値を測定した (0.01 近似値)。水深には水域の中で卵塊が集中していた箇所を選び、その測定には測棒を使用した (1cm 近似値)。水深を測定した箇所では水温は水表面から 1.5m の高さで、また水温は水表面から水底まで 10cm 毎に、デジタル温度計を使用して測定した (0.1℃ 近似値)。幼生の成長と拡散状況・捕食者の有無を調べるために、2 つの水域で卵塊が集中していた箇所を中心に半径 3m の範囲内を水表面から水底付近まで 5mm 目のたも網で 5 回すくい、採集されたエゾアカガエル幼生とその他の水生動物を 10%ホルマリンで現地固定した。これらを新潟大学に持ち帰り、70%エタノールに保存した。前者に関しては各個体の発生段階を田原 (1974) で調べた後、デジタル重量計で体重を測定し (0.01g 近似値)、後者に関しては種の同定をおこなった。証拠となる固定試料は、エゾアカガエル幼生に関しては著者の一人である羽角が、また水生動物の一部に関しては柏崎市立博物館が保管している。

結果

別寒辺牛湿原に生息するエゾアカガエル幼生の異なる生育水域間の 1997 年の環境の比較を表 1 に示す。生育

表1 別寒辺牛湿原に生息するエゾアカガエル幼生の異なった生育水域間の1997年の環境の比較.

生育 水域	採集日	捕食者 の有無	水深 (cm)	水温 (°C)										気温 (°C)	pH値
				0	10	20	30	40	50	60	70				
R1	6月 8日	無し	65	8.7	7.7	6.6	6.1	6.3	6.2	6.3	—	11.2	5.84		
	7月 8日	無し	62	15.0	14.3	13.8	13.3	13.1	13.0	13.2	—	16.9	6.04		
	8月 10日	無し	63	12.9	13.0	13.1	13.1	13.3	13.3	13.9	—	14.7	5.69		
R3	6月 8日	有り	64	19.9	18.8	16.0	13.9	11.0	10.6	9.5	—	16.5	5.80		
	7月 8日	有り	64	16.0	15.8	15.7	15.4	14.7	13.8	13.2	—	21.4	5.80		
	8月 10日	有り	73	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	15.5	15.9	15.9	17.7	5.53		

水域 R1 は 10.5×4.1m の楕円形の池で、林道の切り取り斜面の山陰にある (羽角・神田 1998)。6月8日の調査では水深が 65cm、水温は気温に比べてかなり低く、pH 値は 5.84 であった。7月8日の調査では水深が 62cm、水温は気温より少し低く、pH 値は 6.04 であった。8月10日の調査では水深が 63cm、水温はいずれの水深でも気温より少し低い程度、pH 値は 5.69 であった。いずれの調査でもエゾアカガエル幼生は池全体に拡散していたが、5回の網入れで多数の幼生が採集された。エゾアカガエル幼生以外の水生動物は 8月10日採集のヒル 1 個体を除いて採集されず、捕食者の存在を確かめることが出来なかった。6月8日には、池の周辺でエゾアカガエル成体 1 個体が採集された。

生育水域 R3 は 42.7×3.5m の長方形の水たまりで、湿原内奥を川沿いに走る林道の傍らにある (羽角・神田 1998)。6月8日の調査では水深が 64cm であった。水表面近くの水温は気温に比べて少し高く、水深 20cm の水温

は気温とほぼ等しかったが、水底に近づくにつれて水温がかなり低下した。pH 値は 5.80 であった。7月8日の調査では水深が 64cm、水温は気温よりかなり低く、pH 値は 5.80 であった。8月10日の調査では水深が 73cm、水温はいずれの水深でも気温より少し低い程度、pH 値は 5.53 であった。いずれの調査でも 5 回の網入れでエゾアカガエル幼生は余り採集されず、8月10日には全く採集されなかった。このときは念のため水たまり全体を探ってみたが、やはりエゾアカガエル幼生は採集されなかった。いずれの調査でもエゾアカガエル幼生以外の水生動物が採集され、捕食者の存在が確かめられた。6月8日には、林道を背にした水たまりの奥にある浅い湿地帯の縁から約 1m 付近で、エゾアカガエル成体 1 個体が発見された。水温と気温は共に、いずれの月でも R1 より R3 で高かった。

エゾアカガエル幼生の異なった生育水域間の成長の比較を表 2 に示す。6月8日の調査では、採集された全ての幼生の発生段階は生育水域 R1 と R3 で 26 と共に変わら

表2 エゾアカガエル幼生の異なった生育水域間の成長の比較.

生育 水域	採集日	個体数	発生段階			体重 (g)		
			平均	標準偏差	範囲	平均	標準偏差	範囲
R1	6月 8日	24	26.0	0	26	0.079	0.025	0.03-0.13
	7月 8日	38	28.7	1.7	26-32	0.201	0.074	0.05-0.38
	8月 10日	24	32.9	2.5	28-37	0.458	0.164	0.14-0.68
R3	6月 8日	7	26.0	0	26	0.141	0.025	0.11-0.19
	7月 8日	5	33.2	1.3	32-35	0.780	0.289	0.54-1.25
	8月 10日	0	—	—	—	—	—	—

表3 R3 から採集されたエゾアカガエル幼生以外の水生動物

採集日	採集動物名(科名)	学名(科名)	捕食	注釈	文献
6月 8日	ルリイトトンボ 幼虫1個体 (イトトンボ科)	<i>Enallagma boresle circulatum</i> (Coenagrionidae)	有り		石田ほか (1988)
	エグリトビケラ属 sp. 幼虫1個体 (エグリトビケラ科)	<i>Limnephilus</i> sp. (Limnephilidae)	無し		川合 (1985)
7月 8日	エゾトミヨ 成魚2尾・稚魚5尾* (トゲウオ科)	<i>Pungitius tymensis</i> (Gasterosteidae)	不明	RDB希少種(環境庁 1991)	川那部・水野 (1989)
	(ゲンゴロウ科) 2種 幼虫2個体*	(Dytiscidae)	有り	1種はゲンゴロウモドキ の若齢幼虫と思われるが 現状では同定の手段無し	森・北山 (1993)
8月 10日	エゾトミヨ 稚魚2尾* (トゲウオ科)	<i>Pungitius tymensis</i> (Gasterosteidae)	不明	RDB希少種(環境庁 1991)	川那部・水野 (1989)
	ゲンゴロウモドキ 成虫♂2個体* (ゲンゴロウ科)	<i>Dytiscus dauricus</i> (Dytiscidae)	有り		森・北山 (1993)

* 柏崎市立博物館へ寄贈

ず、R3の幼生の平均体重(0.141g)はR1のそれ(0.079g)の倍に近かった。7月8日の調査では、R1の幼生の平均発生段階は28.7でR3のそれは33.2であった。R3の幼生の平均体重(0.780g)はR1のそれ(0.201g)の4倍に近かった。8月10日の調査では、R3から幼生は採集されなかった。R1の幼生の平均発生段階(32.9)は7月8日調査のR3のそれ(33.2)に近かったが、R1の幼生の平均体重(0.458g)は7月8日調査のR3のそれ(0.780g)に遠く及ばなかった。

R3から採集されたエゾアカガエル幼生以外の水生動物を表3に示す。これらの中で、ルリイトトンボ幼虫(6月8日採集)・ゲンゴロウ科幼虫(7月8日採集)・ゲンゴロウモドキ成虫(8月10日採集)は明らかにエゾアカガエル幼生の捕食者であった。7月8日と8月10日にエゾトミヨが採集されたが、これはエゾアカガエルを捕食するか否か不明であった。6月8日採集のエグリトビケラ属幼虫は捕食者にはなり得なかった。

考 察

エゾアカガエル幼生の生育水域R1とR3とでは、水温・幼生の成長・捕食者の有無の3点に明らかな違いがみられた。幼生が生育する期間を通して、水温はR1よりR3で高かった。羽角・神田(1998)によると、R1は林道の切り取り斜面の山陰にあるせいで陽当たりが悪く、そのため気温・水温が低かったと推察される。これに対し、R3は湿原内奥を川沿いに走る林道の傍らにあるせいで陽当たりが良く、そのため気温・水温が高かったと推察される。水温の差を反映するかのよう、幼生の成長もR1よりR3で速かった。捕食者はR1では確認されなかったのに対し、R3では常に存在した。従って、R3ではエゾアカガエル幼生は確実に捕食圧 predation pressure を受けていると言える。捕食圧の高い個体群では、両生類の幼生の成長・変態が速いというモデルが提唱されている(Bruce 1980)。高い水温と高い捕食圧が、R3で幼生の成長を促進した可能性がある。R1で幼生の成長が遅かった理由には低い水温と低い捕食圧が考えられる。このように、別寒辺牛湿原の中でエゾアカガエルの産卵場所選ばれた水域は幼生の生育環境が多様性に富んでおり、彼らは

様々な環境に適応できる種であることが示唆された。

生育水域 R3 では 8 月 10 日の調査でエゾアカガエル幼生が全く採集されなかった。その理由には、調査時点で

(1) 幼生の成長が速く既に変態が完了し水域にはいなかった (2) 水域の広範囲に拡散し採集の網には入らなかった (3) 大部分が捕食された等が考えられる。この中では 1 の可能性が最も高く、上に述べた高い水温と捕食圧という生育環境が、主に R3 個体群の維持に重要な役割を果たしているのだろうと思われる。

別寒辺牛川の中流域に存在する高層湿原では水の pH 値が 4.58~5.86 と低く (伊藤・橘 1993)、これは高層湿原の特徴となっている。これに対し、我々の水の pH 値の調査は低層湿原を中心におこなわれている。この文脈で 8 月 10 日調査の pH 値は、生育水域 R1 (5.69) と R3 (5.53) で共に 6 月 8 日、及び 7 月 8 日調査の pH 値と比べて低い値を示した。道東地方一帯は、8 月 9 日から 10 日にかけて豪雨に見舞われた。従って、これらの生育水域に雨水が大量に流れ込んだことは確実である。本研究で測定された低い pH 値は、エゾアカガエルの生育水域が酸性雨の影響を如実に受けていることを現すものではないだろうか。今後の観測が期待される。

R3 で 7 月 8 日と 8 月 10 日に採集されたエゾトミヨは、環境庁 (1991) のレッドデータブック (RDB) では希少種に指定されている。いずれの日にも稚魚が採集されており、この水域でエゾトミヨは確実に繁殖していると言える。

謝 辞

本調査に同行し、両生類の産卵地点の発見に協力していただいた釧路市の渡辺栄一氏に謝意を表す。昆虫類の同定にご協力いただいた柏崎市立博物館の佐藤俊男氏に感謝申し上げる。本研究は北海道厚岸町からの平成 9 年度厚岸湖・別寒辺牛湿原学術研究奨励補助金の交付を受けた。関係各位に深謝する。

引用文献

- Bruce, R. C. (1980) A model of the larval period of the spring salamander, *Gyrinophilus porphyriticus*, based on size-frequency distributions. *Herpetologica*, 36: 78-86.
- 羽角正人・神田房行 (1998) 別寒辺牛湿原の両生類相. 環境教育研究, 1: 165-169.
- 石田昇三・石田勝義・小島圭三・杉村光俊 (1988) 日本産トンボ幼虫・成虫検索図説. 東海大学出版会, 東京.
- 伊藤浩司・橘ヒサ子 (1993) 厚岸町別寒辺牛高層湿原調査報告書. 北海道教育委員会, 札幌/厚岸町教育委員会, 厚岸.
- 神田房行 (1996) 釧路湿原をフィールドとした生物野外実習. 北海道教育大学釧路校カリキュラム改革調査研究プロジェクト編, 体験から始まる理科, 31-39 頁. 北海道教育大学, 釧路.
- 神田房行・高橋英樹・富士田裕子・長谷川 榮・辻井達一 (1992) 第 3 節, 植物. 北海道保健環境部自然保護課編, 「すぐれた自然地域」自然環境調査報告書 (別寒辺牛湿原, 別当賀川下流域), 15-33 頁. 北海道庁, 札幌.
- 環境庁 (編) (1991) 絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック. 環境庁, 東京.
- 川合禎次 (編) (1985) 日本産水生昆虫検索図説. 東海大学出版会, 東京.
- 川那部浩哉・水野信彦 (編・監修) (1989) 山溪カラー名鑑 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京.
- 森 正人・北山 昭 (1993) 図説日本のゲンゴロウ. 文一総合出版, 東京.
- 田原 胖 (1974) ニホンアカガエルの正常発生段階表—II. 後期発生 (stages 26~40)—. 大阪教育大学紀要, 23 (第 III 部門): 33-53.