

論文 Article

広島大学東広島キャンパスの両生類相
— 外来生物の現状とその影響 —神林千晶¹・宇都武司²・塩路恒生²・倉林敦³・清水則雄⁴

Amphibian fauna in the Higashi-Hiroshima Campus, Hiroshima University

Chiaki KAMBAYASHI¹, Takeshi UTO², Tsuneo SHIOJI²,
Atsushi KURABAYASHI³ and Norio SHIMIZU⁴

要旨：広島大学東広島キャンパスにおける両生類相の把握を目的として、2015年4月から2016年4月にかけてルートセンサス法による調査を行った。本調査では2目7科10種の両生類が確認され、うち5種（カスミサンショウウオ、アカハライモリ、ニホンヒキガエル、ニホンアカガエル、トノサマガエル）は広島県のRDB掲載種であった。区域ごとに出現する種は異なったが、その多くでウシガエルやアメリカザリガニ等の外来生物が確認され、在来生態系への影響が懸念される結果となった。

キーワード：両生類、東広島キャンパス、外来生物、爬虫類

Abstract: We conducted a yearlong route census to survey amphibian fauna in the Higashi-Hiroshima campus of Hiroshima University from April 2015 to April 2016. A total of 2 orders, 7 families, and 10 species were recorded in this survey; 5 species (*Hynobius nebulosus*, *Cynopus pyrrhogaster*, *Bufo japonicus japonicus*, *Rana japonica*, *Pelophylax nigromaculatus*) were listed in the Red Data Book of Hiroshima Prefecture. Although species compositions were distinct for each area, alien species such as *Lithobates catesbeianus* or *Procambarus clarkii* were observed in many areas, so there is concern that these alien species may have a negative impact on the native ecosystem.

Keywords: Amphibian, Campus in Higashi-Hiroshima, Alien species, Reptile

I. はじめに

広島大学東広島キャンパスは周囲を標高400～700mの山々に囲まれた西条盆地のほぼ中央に位置し、その広大な敷地にはががら山や陣が平山をはじめとした山林、溪流や湿地、溜池といった様々な環境を含む。この環境は多様な生物の生息地となっており、広島大学はこれらの生物の保全・管理を行うためにキャンパス内の生物相の調査を進めている（青山ほか、2014）。これまでに脊椎動物全般（丸野内、2001）、チョウ類（藤吉、2001；中山・藤吉、2002）、哺乳類（中坪・中坪、2012）、鳥類（新名・谷口、2013）、トンボ類（青山ほか、2014）等の報告がなされているが、東広島キャンパス構内の両生類相に関する報告は丸野内（2001）

の目撃情報によるもののみとなっており、情報が限られている。また両生類は幼生期を水中で過ごし変態後は陸上で活動することから、両環境が好適でなければ個体群は存続できないとされる。この両環境の変化に敏感であるという特性から両生類は環境の状態を評価するための指標にもなると言える。実際に広島市では環境指標種としてニホンアカガエルやヌマガエルが選定されている（広島市、2000）。

目視観察によるルートセンサス法は調査地に対する攪乱を最小限に抑えながら短期間に生息種とその密度を査定できる調査手法であり（Sale and Sharp, 1983）、この手法を用いた生物群集の研究はこれまでに数多く実施されている（Brock, 1954；Hobson, 1974；Clarke,

1 広島大学理学部生物科学科生；Student, Department of Biological Sciences, School of Science, Hiroshima University

2 広島大学技術センター；Hiroshima University Technical Center

3 広島大学両生類研究センター；Amphibian Research Center, Hiroshima University

4 広島大学総合博物館；Hiroshima University Museum

1977; Robertson and Lassing, 1980; 桑村, 1987; 坂井ほか, 1994; 清水ほか, 2010; 新名・谷口, 2013; 青山ほか, 2014)。本調査手法は後年に追試することで種数や個体数等の変動も確認することができるため、環境変化を推し量るための基礎資料ともなる(桑村, 1987)。

以上より、本稿では1年を通したルートセンサス法による両生類相の把握を行うと共に、その生息環境や外来生物の影響について考察した。

II. 調査地および調査方法

本調査では東広島キャンパス全域の水辺環境で見られる両生類を対象とし、山中池、生態実験園、ぶどう池、ふれあいビオトープ、角脇調整池、奥ノ池、藤ノ丸池、湯池、カシンボ池、砂池、陣が平池(仮称)となるように調査ルートを設定した(図1)。

山中池、ぶどう池、角脇調整池はキャンパス構内に位置する大きな溜池であり、いずれも山中谷川と角脇川によって結ばれている。山中池とぶどう池の間の区域は生態実験園と呼ばれ、小規模な溪流や溜池、水田といった環境を含んでいる。ぶどう池から角脇川に沿って南下すると左岸にふれあいビオトープが位置し、隣接したアカマツ *Pinus densiflora* 林からの湧水によって湿地環境が形成されている。大学移転前は水

田として利用されていたが現在は菖蒲園として整備されており、そのすぐ東側には湧水による小さな水の流れも見られる。さらに下流には、本キャンパスで最も面積の広い溜池として知られる角脇調整池が位置する。角脇調整池から道路を挟んで東側のががら山南部の溜池は奥ノ池と呼ばれ、広葉樹の優占した二次林に囲まれている。ががら山北部の藤ノ丸池は、県道332号線に隣接しているものの周囲にはオオミズゴケ *Sphagnum palustre* の群生した湿地環境が見られる。県道332号線を横切ると、陣が平山西部に湯池、カシンボ池、砂池が連続して見られる。水深は湯池から砂池の順に深くなっており、湯池やカシンボ池は湿地様の環境を含むものの砂池はコンクリートで補強された一様な環境となる。陣が平山の北部に位置する陣が平池はアベマキ *Quercus variabilis* を中心とした広葉樹に囲まれており、傍らには小規模な沢が見られる。調査区域ごとの詳細は表1にまとめた。このときの水深の指標には岸から1mの距離における深さを用い、緯度経度や標高は調査区域の中央部においてGoogleマップと連携したソフトウェア地図蔵(2002-2016)を使用してそれぞれ2016年11月12日と11月15日に計測した。

調査は2015年4月から翌年4月の間、天候に関わらず原則週に1度、20時から0時にかけて実施した。

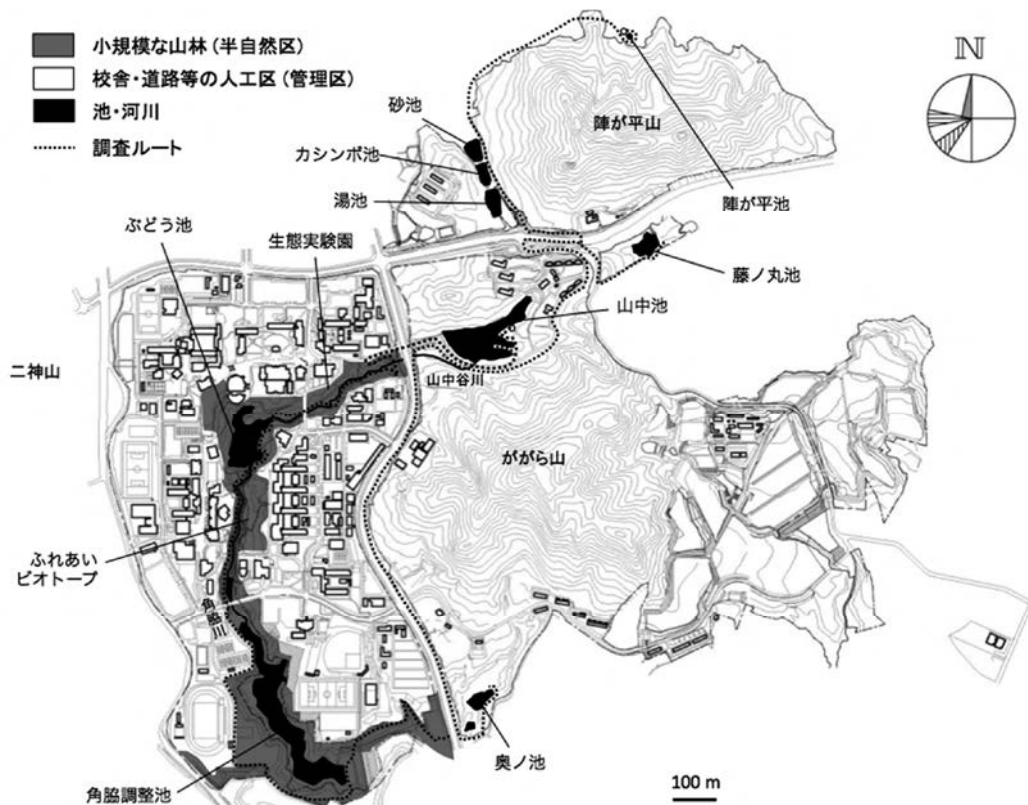


図1. 調査ルート

表 1. 調査区域の詳細

	山中池	生態実験園	ぶどう池	ふれあい ビオトープ	角脇調整池	奥ノ池	藤ノ丸池	湯池	カシンボ池	砂池	陣が平池 (仮称)
緯度経度	北緯 34 度 24 分 13 秒	北緯 34 度 24 分 10 秒	北緯 34 度 24 分 05 秒	北緯 34 度 23 分 58 秒	北緯 34 度 23 分 39 秒	北緯 34 度 23 分 42 秒	北緯 34 度 24 分 23 秒	北緯 34 度 24 分 26 秒	北緯 34 度 24 分 29 秒	北緯 34 度 24 分 31 秒	北緯 34 度 24 分 39 秒
(世界測地系)	東経 132 度 43 分 10 秒	東経 132 度 42 分 57 秒	東経 132 度 42 分 45 秒	東経 132 度 42 分 45 秒	東経 132 度 42 分 50 秒	東経 132 度 43 分 10 秒	東経 132 度 43 分 29 秒	東経 132 度 43 分 12 秒	東経 132 度 43 分 11 秒	東経 132 度 43 分 10 秒	東経 132 度 43 分 25 秒
標高	234 m	226 m	220 m	210 m	202 m	207 m	242 m	240 m	238 m	240 m	256 m
水域の形態	溜池	溜池 / 溪流 / 水田	溜池	湧水湿地	溜池	溜池	溜池	湿地	溜池	溜池	溜池
面積	12,703 m ²	10,000 m ²	9,896 m ²	500 m ²	25,325 m ²	1,823 m ²	1,312 m ²	1,984 m ²	1,334 m ²	2,318 m ²	400 m ²
指標水深	45-130 cm	5-30 cm	60 cm	20 cm	20-60 cm	25 cm	30 cm	10 cm	30 cm	60 cm	35 cm
水系	山中谷川・ 角脇川水系	山中谷川・ 角脇川水系	山中谷川・ 角脇川水系	山中谷川・ 角脇川水系	山中谷川・ 角脇川水系	田口方面水系 (仮称)	奥田大池水系 (仮称)	下見方面水系 A (仮称)	下見方面水系 A (仮称)	下見方面水系 A (仮称)	下見方面水系 B (仮称)

主に調査者 1 名がルート上を踏査し、左右約 1 m の範囲で視認された個体の種、個体数、卵塊数、鳴き声等を記録した。飛び込み音のみの観測等、種の同定が困難な個体の記録は行っていない。調査中に採集し、作製した標本は資料として広島大学総合博物館に保管収蔵した (HUM-AM 001-013)。このときの種の配列および学名は関 (2016) に従った。

Ⅲ. 結果および考察

1. 周年の両生類相

1 年を通じた計 49 回の調査により、2 目 7 科 10 種の両生類が確認された (表 2, 図 2)。全調査を通して 1 回の調査あたりの確認個体数が最も多くなった種はアカハライモリであり、最大 63 個体であった。次いでニホンアカガエル 50 個体、ツチガエル 18 個体となった。1 回の調査における確認個体数最大値が最も小さくなったのは、カスミサンショウウオ 1 個体

(2015 年 11 月 5 日) とニホンアマガエル 1 個体 (2015 年 5 月 21 日, 8 月 20 日, 11 月 5 日, 2016 年 3 月 31 日, 4 月 21 日) であり、ニホンヒキガエル 2 個体 (2015 年 8 月 20 日) が続いた。区域ごとの各種年間個体数の変動を各月の調査における最大個体数を用いて、図 3 に示した。

以下、本調査を通して確認した種の詳細を記述する。特に幼生などと記述しない場合の種や個体数については、変態後の幼体と性成熟後の成体を合わせた段階を示す。

有尾目 Order Caudata

サンショウウオ科 Family Hynobiidae

1) カスミサンショウウオ *Hynobius nebulosus*

(Temminck et Schlegel, 1838) (図 2a)

標本: November 18, 2016, HUM-AM 001

2015 年の環境省レッドリスト, 2011 年の広島県の

表 2. 調査ごとの各種個体数 [] 内は卵塊・卵囊数 (個・対)

種名 / 調査日	4/24	4/30	5/7	5/14	5/21	5/28	6/4	6/11	6/18	6/25	7/2	7/9	7/16	7/23	7/31	8/5	8/16	8/20	8/29	9/4	9/14	9/28	10/2	10/8	10/15	
カスミサンショウウオ																										
アカハライモリ	41	24	2																							
ニホンヒキガエル																				2						
ニホンアマガエル					1														1							
ニホンアカガエル	2	2	1	2	8	7	15	10	8	2	1		2	3	3			1	1		3	4	2	5	4	2
トノサマガエル	1	4	3	8	9	5	6	7	4	9	13	17	5	3	3	5	2	1	4	5	2	3				
ツチガエル		6	14	11	12	14	18	12	8	5	13	7	12	6	6	2	1	1	1	2	2	1			1	
ウシガエル	8	11	7	15	15	15	14	8	7	10	10	12	7	9	11	11	10	9	4	6	12	5	7	8	5	
ヌマガエル					1	1	1	1	1						2					3		1				
シュレーゲルアオガエル	1	3	3	4	1	2		1	1	1																
最大個体数	41	24	14	15	15	15	18	12	8	10	13	17	12	9	11	11	10	9	4	6	12	5	7	8	5	
種数	5	6	6	5	6	6	5	6	5	6	4	3	4	4	5	3	4	5	5	4	4	5	2	2	3	

種名 / 調査日	10/22	10/29	11/5	11/13	11/19	11/26	12/3	12/10	12/17	12/24	1/7	1/14	1/21	1/29	2/5	2/11	2/25	3/1	3/17	3/24	3/31	4/7	4/15	4/21	最大個体数		
カスミサンショウウオ			1																						1		
アカハライモリ			3	2	5	11	30	37	8	19	5						24	3	15	7	35	62	59	63	51	34	63
ニホンヒキガエル								1													[3]	1			2		
ニホンアマガエル			1																						1		
ニホンアカガエル	4	3	1	3	2	1	3			1			2[1]	50[52]	8[96]	[124]	[254]	[279]	1		2	2	2		50		
トノサマガエル	1																								17		
ツチガエル	1	1		1										1											18		
ウシガエル	8	5	5	2	3		2	1	1	1		2			1					14	3	11	9	5	10	15	
ヌマガエル																									1		
シュレーゲルアオガエル																									4		
最大個体数	8	5	5	2	5	11	30	37	8	19	5	2	2	50	8	3	15	7	35	62	59	63	51	34	63		
種数	4	1	6	3	4	2	3	4	2	3	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	5	4	3	6	6		

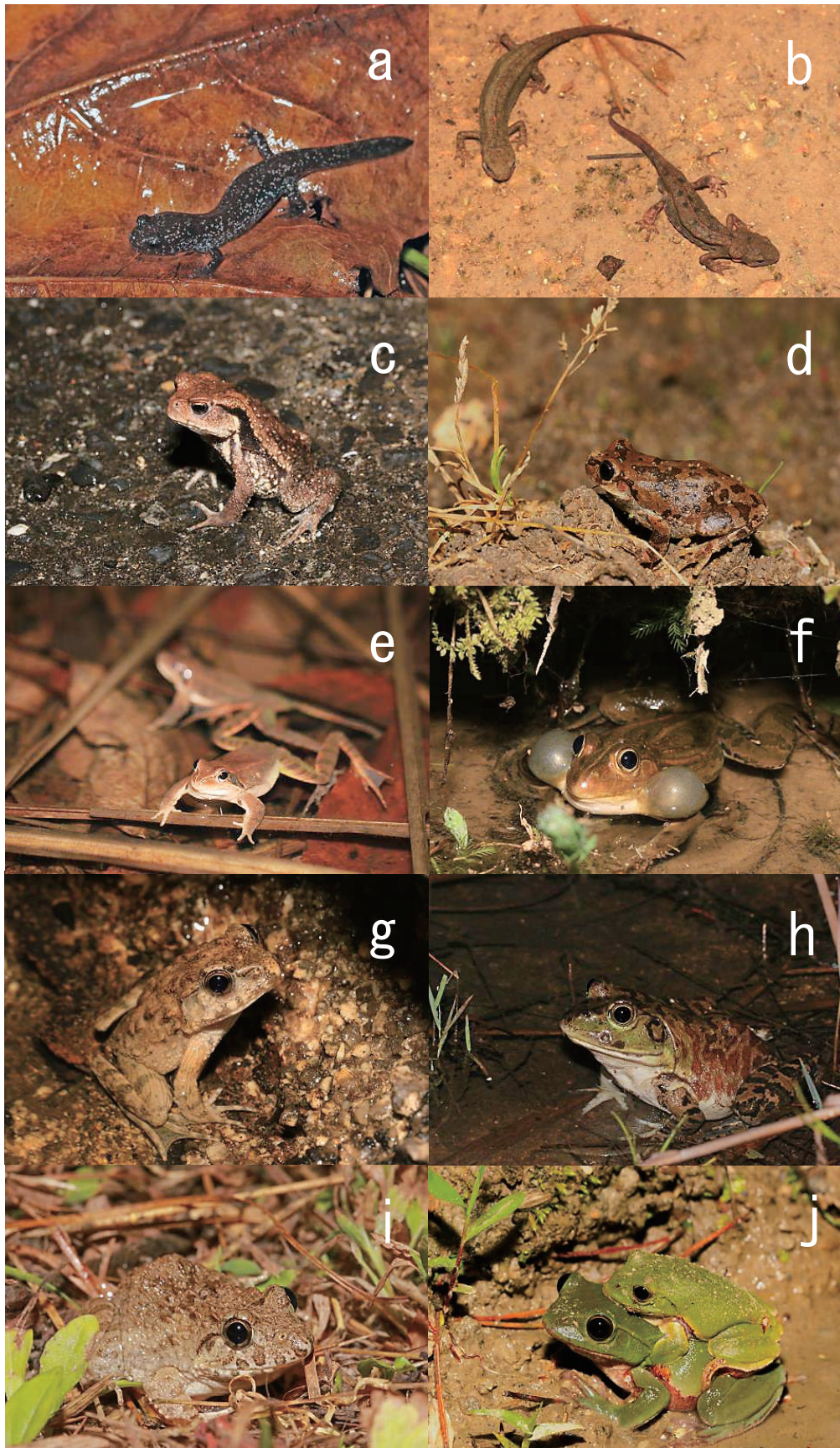


図2. 東広島キャンパスで確認された両生類

- | | |
|--|------------------------------------|
| a. カスミサンショウウオ (2016年11月18日, ふれあいピオトープ) | b. アカハライモリ (2016年4月22日, ふれあいピオトープ) |
| c. ニホンヒキガエル (2016年2月14日, 県道332号線歩道) | d. ニホンアマガエル (2016年5月12日, 陣が平山麓水田) |
| e. ニホンアカガエル (2016年1月29日, 生態実験園) | f. トノサマガエル (2016年6月19日, 陣が平山麓水田) |
| g. ツチガエル (2016年8月25日, 奥ノ池) | h. ウシガエル (2015年4月30日, 角脇調整池) |
| i. ヌマガエル (2016年5月12日, 生態実験園) | j. シュレーゲルアオガエル (2016年5月4日, 生態実験園) |

RDBにおいて絶滅危惧Ⅱ類（VU）に選定されている（環境省，2015；広島県，2011）。開発によって生息地が破壊され，地域個体群の絶滅や個体数の減少が著しい種であることから（比婆科学教育振興会編，1996），東広島市では天然記念物に選定されている。

本調査では2015年11月5日にふれあいビオトープにおいて全長50mmの幼体を1個体確認したのみとなったが（図3a），翌年3月1日には同区域の菖蒲園脇に位置する流れの上流部において最大10対の卵囊を確認しており，少なくとも10個体のメスの生息が窺えた。2月5日に初めて3対の卵囊を確認し，3月17日には幼生の孵化が見られた。ただし，2015年3月13日にはふれあいビオトープの菖蒲園脇水路において本種成体がアメリカザリガニ *Procambarus clarkii* に捕食されている様子も観察した。本個体は発見時には既に絶命しており，四肢と尾がなく頭と胴のみを残した状態であった。全調査を通して1個体しか確認できなかった点と合わせ，今後の個体数の変動が注視されるところである。

また，東広島キャンパス構内のカスミサンショウウオは人為的な移入種であるという考えもある。これは1993年5月22日に賀茂郡黒瀬町大多田奴田ヶ原で採集した孵化後しばらくの幼生10～20個体を学生が放流したというものである（大川，私信）。この1993年時点ではふれあいビオトープにアメリカザリガニは生息しておらず，2009年に初めて1個体のアメリカザリガニが確認されている（丸野内ほか，2015）。また，京都大学構内のカスミサンショウウオ個体群の研究では本種が孵化から3年という短い期間で性成熟することが示唆されており（Matsuki and Matsuki，2011），移入が事実であれば東広島キャンパスに移入されたカスミサンショウウオはアメリカザリガニの侵入前に繁殖を重ね，個体数を十分に増やすことで定着に成功したものと推察される。前述の本種成体がアメリカザリガニに捕食された事例もあるように，アメリカザリガニ侵入後の環境であれば，定着は困難であったとも想

像されよう。東広島キャンパスにおけるカスミサンショウウオが在来であったか否かについては議論が分かれるところではあるが，いずれにせよ今後の本種の取り扱いには注意が必要である。

イモリ科 Family Salamandridae

2) アカハライモリ *Cynopus pyrrhogaster* (Boie, 1826) (図2b)

標本：April 7, 2016 ♂, HUM-AM 002

環境省レッドリスト，広島県のRDBにおいて準絶滅危惧種（NT）に選定されている（環境省，2015；広島県，2011）。

本調査ではふれあいビオトープのみでの記録となった。2015年4月24日から5月7日，11月5日から翌年4月21日の間にのみ水中あるいは岸で活動する様子が観察され，2016年4月7日にその個体数は63個体で最大となった（図3b）。また，2015年4月6日にはふれあいビオトープにおいて本種オスによるメスへの尾を振り精包を落とすといった求愛行動を観察しており，このときメス個体が精包を取り込む様子は観察できなかったものの，繁殖の可能性は高いものと考えられる。本種は1回の調査における確認個体数が最大となった種であるが，調査中にはアメリカザリガニによって四肢や尾部，頭部を負傷している個体がしばしば見られた。ふれあいビオトープにおける以前の調査では，アメリカザリガニの侵入前である2001年と侵入後の2012年の目視・採集個体数が共に約1/3となり，2012年には採集個体の88.6%が負傷していたという（丸野内ほか，2015）。生態実験園では1993年に移入が報告されており（Marunouchi et al., 2002），アメリカザリガニはここから生息域を拡大してきたと考えられている。この生態実験園における1997年から2002年の調査では最大3個体のアカハライモリが確認されていたが（丸野内ほか，2015），本調査では同区域においてアカハライモリは確認できず，アメリカザリガニの移入により個体群が消滅したと推察された。ふれあいビオトープに残っているアカハライモリも，このままでは生態実験園と同様に姿を消してしまうことが十分に考えられよう。

ふれあいビオトープにおける12月の目視確認個体数の最大は1999年で47個体，2001年で101個体，2012年で28個体であったが（丸野内ほか，2015），2015年12月の目視個体数の最大は37個体となった。アメリカザリガニの侵入が確認された2009年を挟んで個体数は大きく減少しておりアメリカザリガニによる影響が窺える。2012年からはわずかに増加してい

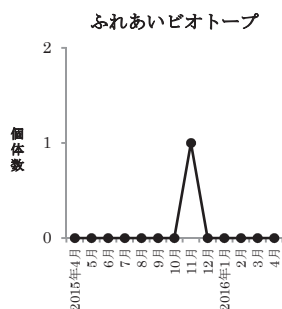


図3a. カスミサンショウウオ

るが、これはふれあいビオトープにおいて2010年から毎年11月上旬に1度実施されている地域住民を交えたアメリカザリガニの駆除活動や、不定期で実施されている学生有志による駆除活動が功を奏しているとも考えられる。このような活動の影響も含め、今後の個体数の変動が注目される。

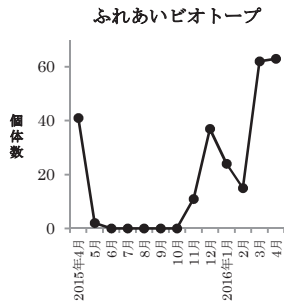


図 3b. アカハライモリ

無尾目 Order Anura

ヒキガエル科 Family Bufonidae

3) ニホンヒキガエル *Bufo japonicus japonicus*

Temminck et Schlegel, 1838 (図 2c)

標本：December 10, 2015, HUM-AM 003 ; April 3, 2016, HUM-AM 004 ; April 13 2016, HUM-AM 005

2011年の広島県のRDBでは準絶滅危惧種 (NT) に選定されており (広島県, 2011), 県内で個体数の減少が著しい種の1つである。

本調査では2015年8月20日, 12月10日, 2016年3月31日に藤ノ丸池周辺, そこから湯池に向かう際に横断する県道332号線の歩道において確認された (図 3c)。以上の個体が確認された日はいずれも雨天であった。また, 2016年3月14日には山中池の抽水植物が生育する1地点において幼生が孵化を始めている3卵塊を確認した。本調査ではこの山中池でのみ繁殖が認められたが, 1999年から2002年の間にはふれあいビオトープにおいて計6個体のニホンヒキガエルが記録されており, 2002年にはその産卵も確認されている (丸野内, 2009)。本調査ではふれあいビオトープでは本種は全く確認できておらず, 東広島キャンパスにおける個体数の減少が示唆された。また, 山中池では外来生物であるブルーギル *Lepomis macrochirus* やオオクチバス *Micropterus salmoides*, 放流されたコイ *Cyprinus carpio* が普通に見られ, これらによって本種の幼生が捕食されていることも十分に考えられた。今後の繁殖場所, 個体数の変動が注視される場所である。

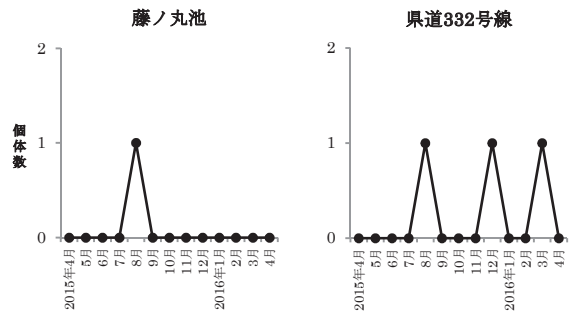


図 3c. ニホンヒキガエル

アマガエル科 Family Hylidae

4) ニホンアマガエル *Hyla japonica* Günther, 1859 (図 2d)

標本：May 21, 2015, HUM-AM 006

繁殖期には東広島キャンパス構外の水田で極めて多数の個体による合唱が聞かれたが, 構内では2016年5月21日に角脇調整池, 10月22日にぶどう池周辺において1個体の鳴き声を観測したのみとなった。また全調査を通して目視で確認できた個体は最大で1個体であったことに加え, これらが見られたのは全てキャンパス構外の水田と隣接した区域であった (図 3d)。キャンパス内で繁殖に至る個体は少ないものと考えられる。本種は水田をはじめとした浅い止水を繁殖場所として好むが (前田・松井, 1999), 同様の環境をもつ本キャンパスの生態実験園の水田やふれあいビオトープでは繁殖が確認されなかった。

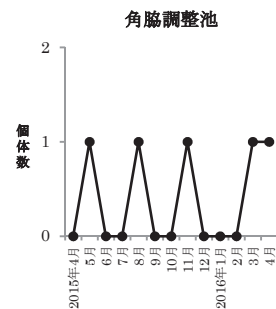


図 3d. ニホンアマガエル

アカガエル科 Family Ranidae

5) ニホンアカガエル *Rana japonica* Boulenger, 1879 (図 2e)

標本：May 14, 2015 ♂, HUM-AM 008

広島県では準絶滅危惧種 (NT) に選定されており, 宅地化等の開発によって各地で個体数を減らしている (広島県, 2011)。

本キャンパスでは1年を通して観察できたが, 2016年1月29日には計50個体 (52卵塊) を確認し

た(表2)。ニホンアカガエルの繁殖における集合には夕刻以降の降雨が重要であるとされているように(倉本・石川, 2000), 1月29日は日中から20時にかけて雨天であった。ただし, 生態実験園とふれあいビオトープの当日の調査では20時から21時にかけて既に45卵塊を確認しており, 産卵直後と考えられるゼリー層の吸水が十分でないものは45卵塊中5卵塊であった。それ以前の1月21日の調査では1卵塊のみが確認されており, そこから29日までの間では, 28日の17時から翌日未明にかけてが雨天であった。このことから, 確認された52卵塊の大部分は28日に産卵されたものであると考えて良いだろう。また卵塊は29日以降の調査からも徐々に増加し, 3月1日には最大279卵塊を記録した。3月17日には幼生の孵化を観察したが, それ以降も計11卵塊の増加を確認した。本キャンパス構内において本種の成体は6区域(図3e), 卵塊は山中池, 生態実験園, ふれあいビオトープ, 奥ノ池, 湯池の5区域で確認しており, いずれも岸からほど近く水深の浅い地点において見られた。さらに, 調査外であるが2016年5月21日にはわずかに尾が残り上陸直後と見られる本種幼体を角脇調整池の岸で10個体ほど確認しており, ここでの繁殖も窺われた。確認個体数や繁殖地点数の多さより, 本種は東広島キャンパスを代表する両生類と言って良いだろう。

生態実験園では2011年に158卵塊が計数されているものの(モニタリングサイト1000里地調査, 2015), 本調査では同区域において最大132卵塊の記録となり, 減少が見られた。ただし, 富岡(2000)による関東平野北部におけるニホンアカガエルの産卵の長期動態調査では, 1976年から1987年までの卵塊数は約3倍の変動幅で緩やかな増減を繰り返したという。実際に生態実験園における卵塊数は1995年から1999年にかけて2倍以上の増加傾向が見られており(Marunouchi, 2002), 2009年から2011年の間は1999年の卵塊数より多い235卵塊から約2/3である158卵塊までの減少傾向が見られている(モニタリングサイト1000里地調査, 2015)。従って, 2011年の調査と本調査では5年間の間隔があることに加え調査者や調査頻度が異なることによる発見率等の誤差があることを踏まえると, この減少は個体数消滅を危惧する根拠にはならないと言えるだろう。ただし, 2016年1月29日にはふれあいビオトープにおいて本種成体オス個体がアメリカザリガニに捕獲されている様子を観察している。発見時にはこの個体は左後肢を齧られた程度であり, その後自力で脱出したものの, カスミサ

ンショウオオヤアカハライモリ同様に外来生物による影響が懸念される。

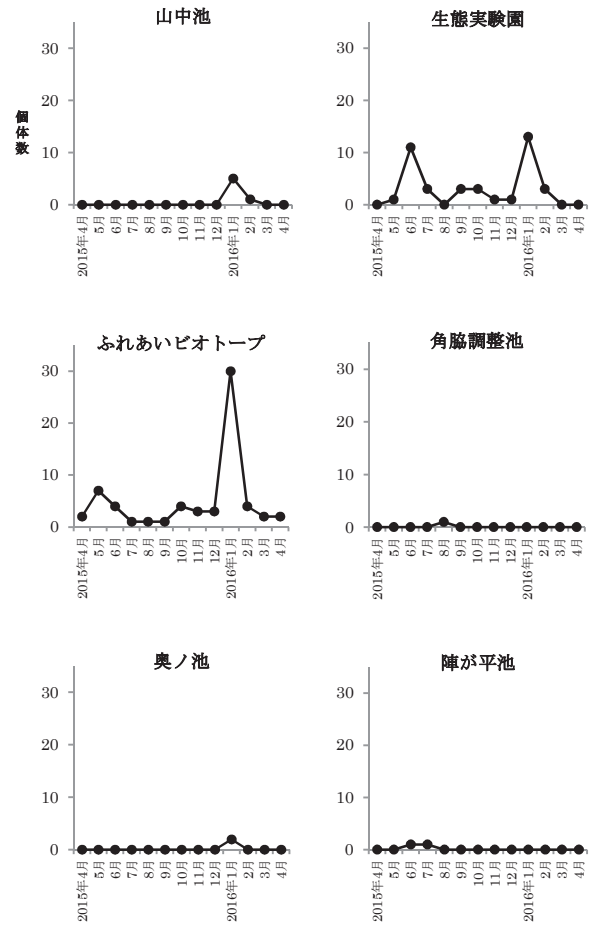


図 3e. ニホンアカガエル

6) トノサマガエル *Pelophylax nigromaculatus* (Hallowell, 1861) (図 2f)

標本: May 14, 2015 ♂, HUM-AM 009

環境省レッドリスト, 広島県 RDB の両者で準絶滅危惧種 (NT) に選定されている(環境省, 2015; 広島県, 2011)。

本種の鳴き声は2015年4月24日から6月25日にかけて聞かれ, 目視では9月28日まで確認された。計7区域というキャンパス構内の広い範囲で本種の生息を確認したものの(図3f), 卵塊や幼生は湯池とカシンボ池のみでの記録となった。前述の期間内に生態実験園やふれあいビオトープでも1個体による鳴き声を観測したが, 個体数は少なく繁殖の有無は不明である。アメリカザリガニとは生息区域の重複が少なくその影響は確認できなかったが, 全国的に減少している種であり今後の個体数の変動が注視される。

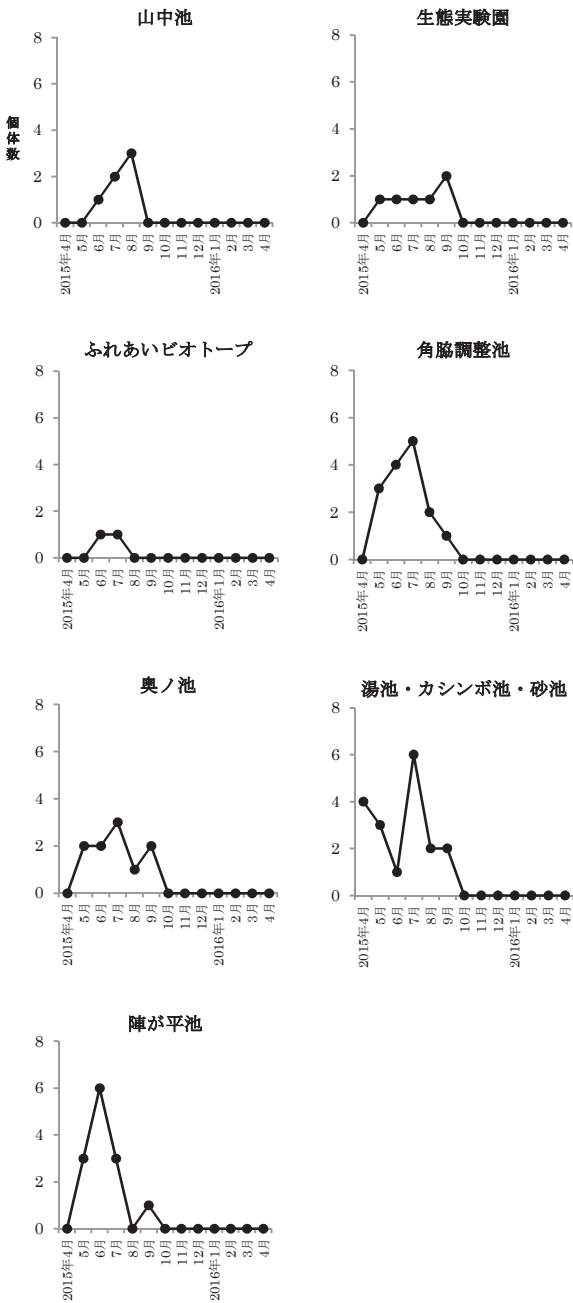


図 3f. トノサマガエル

7) ツチガエル *Glandirana rugosa* (Temminck et Schlegel, 1838) (図 2g)

標本：May 14, 2015, HUM-AM 010

目視による確認個体数は2015年4月30日から増え始め8月に入ると大きく減少したが(図3g)、鳴き声は9月4日まで聞かれた。本種は水田をはじめとした止水やゆるい流れに産卵することが知られているが(松井, 2016)、本調査では全てががら山や陣が平山等の山林部に隣接した区域で記録された。調査外の2015年5月29日には生態実験園において1個体を確認したが、繁殖行動は確認できていない。また、2015年7月31日、8月16日にはふれあいビオトープにお

いて1-2個体による鳴き声が観測されたが、やはり繁殖の有無は不明である。

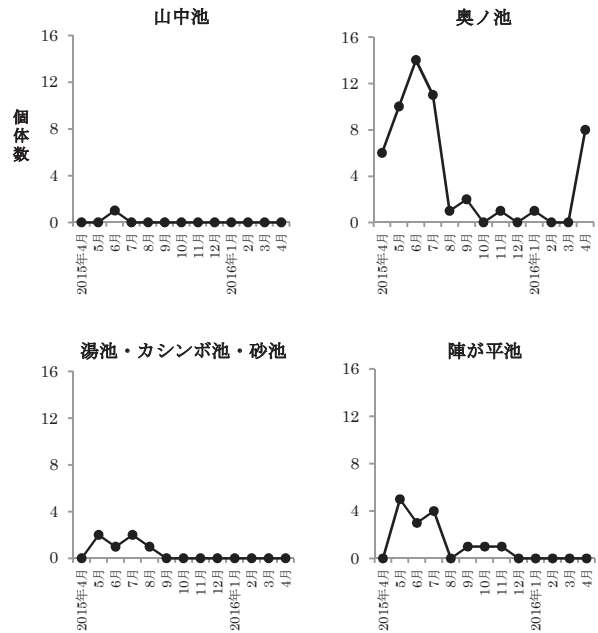


図 3g. ツチガエル

8) ウシガエル *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) (図 2h)

標本：May 14, 2015 ♀, HUM-AM 011

北米を原産とする特定外来生物であり、繁殖力が強く口に入る動物を貪食するため日本各地でその被害が報告されている(日本生態学会編, 2002)。本種は調査を行った全ての区域で生息が確認されており、特にぶどう池や藤ノ丸池の水域では本種以外の両生類が見られなかった(図3h)。山中池, 生態実験園, ぶどう池, 角脇調整池, 藤ノ丸池, 砂池, カシンボ池ではウシガエルの幼生も記録しているが、ふれあいビオトープや奥ノ池では確認された成体の個体数が少なく、繁殖行動も確認されていないため現時点では本種の繁殖場所としての定着は免れているものと推察された。ウシガエルの成体は比較的水深の深い環境を好むのに対して幼体は浅い環境にも一様に生息するといひ(Minowa et al., 2008)、実際に本調査でもウシガエル成体は水深の深い溜池を中心に見られたのに対し、幼体は全調査区域で確認された。従って、今後の水深の変動によっては奥ノ池では今後ウシガエルが繁殖に至る可能性も考えられる。また、繁殖には及んでいないふれあいビオトープにおいてもウシガエル幼体による在来種との競合の影響は危惧される。

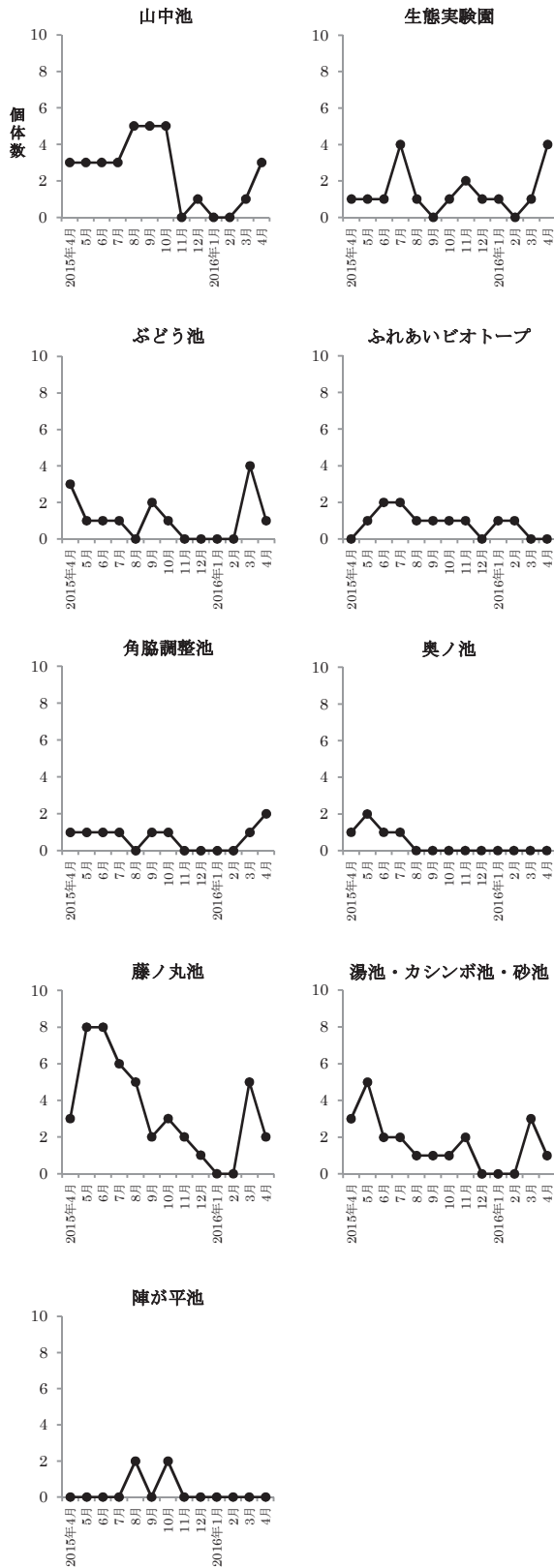


図 3h. ウシガエル

ヌマガエル科 Family Dicoglossidae

9) ヌマガエル *Fejervarya kawamurae* Djong, Matsui, Kuramoto, Nishioka et Sumida, 2011 (図 2i)

標本: May 28, 2015, HUM-AM 012

キャンパス構外の水田では個体数を把握できないほ

どの合唱が観測されたが、構内では角脇調整池において最大3個体を記録したのみとなった(図 3i)。ただし確認したのはいずれも構外の水田に面した1地点であり、鳴き声をはじめとした繁殖行動も観測できていないため、本キャンパスにおける本種個体数は非常に少ないと言えよう。調査外の2015年5月29日には生態実験園において目視で2個体を確認したが、鳴き声は聞かれていないため、やはり繁殖には及んでいないものと考えられる。

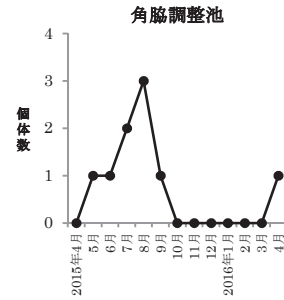


図 3i. ヌマガエル

アオガエル科 Family Rhacophoridae

10) シュレーゲルアオガエル *Rhacophorus schlegelii* (Günther, 1858) (図 2j)

標本: May 14, 2015 ♂, HUM-AM 013

鳴き声は2015年4月24日から6月4日、2016年3月17日から4月21日にかけて聞かれたが、目視による確認は最大4個体と少数であった。ただし生態実験園、ふれあいビオトープ、角脇調整池、奥ノ池、湯

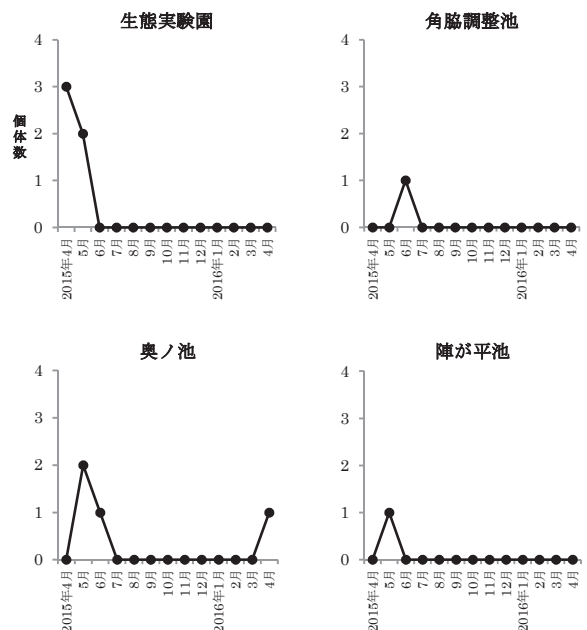


図 3j. シュレーゲルアオガエル

池、陣が平池では合唱を観測しており、いずれの区域でも繁殖に及んでいるものと考えられる。ただし、本種は水田の畦や湿地等の土中に産卵する（関，2016）ことから卵塊の視認は難しく、2015年5月7日に生態実験園内の水田の畦で最大3卵塊が見られたのみとなった。

2. 調査区域ごとの両生類相

山中池では4種の生息を確認した。ウシガエルが最も優占していたが、ニホンアカガエル、トノサマガエル、ツチガエルも各々1-5個体ずつ確認された。ニホンアカガエルは繁殖が認められ、最大で15卵塊が記録された。ツチガエルは確認できた個体数は少なかったものの、最低でも3個体の鳴き声を観測しており繁殖に及んでいる可能性も高いと考えられる。

生態実験園でも4種を確認し、2016年1月29日にはニホンアカガエル30個体の集合を確認した。ここでは最大132卵塊を記録し、東広島キャンパスにおいて最も本種の卵塊数が多い区域となった。シュレーゲルアオガエルは記録できた個体数は少ないものの、繁殖期とされる4月から5月にかけて極めて多数の個体による合唱が聞かれ、さらに5月7日の調査では目につく範囲で3卵塊が確認された。

ぶどう池ではウシガエル1種のみが記録された。水中には本種以外にアメリカザリガニ、ブルーギル、オオクチバス、コイといった移入種が見られたため、他の種が産卵しても卵塊や幼生が捕食される可能性が高く、在来の両生類には適さない環境となっているようであった。しかし本調査では一部しか踏査できていないため、他の地点では異なる種が生息しているという可能性も否定はできない。

ふれあいビオトープでは5種を確認した。湧水湿地を含み、カスミサンショウウオやアカハライモリといった有尾目の種が唯一繁殖していると考えられる区域である。ニホンアカガエルは1年を通して見られ、繁殖期には最大で70卵塊を記録した。また、目視による個体の確認はできなかったものの2015年4月から5月にかけてはシュレーゲルアオガエルの合唱が聞かれた。以上より、本区域は少なくとも4種の両生類の繁殖場所として重要であると言えよう。しかしながら本調査ではアメリカザリガニによるカスミサンショウウオ、アカハライモリ、ニホンアカガエルへの被害が確認されており、その影響が懸念される。

角脇調整池で確認できた両生類の種数は本キャンパスで最大の6種となった。ただし、これは角脇調整池が本キャンパスの南端で構外の水田と隣接するように

位置していたことにより、水田を好む種が加わったためだと考えるのが妥当であろう。少なくともニホンアカガエル、トノサマガエル、ヌマガエルの繁殖は確認できていないが、ぶどう池同様全域の調査はできていないため、他の地点では繁殖に及んでいる可能性も否定はできない。

奥ノ池では1回の調査で最大14個体のツチガエルが見られ、これを含めて5種の両生類の生息を確認した。ニホンアカガエルの成体は繁殖期のみ記録となったが、最大で63卵塊を記録しており、本種にとっても重要な繁殖場所であると言えるだろう。最大で2個体のウシガエルも確認したが、幼生や鳴き声は1度も観測しておらず繁殖には至っていないようであった。

藤ノ丸池ではウシガエル以外の繁殖行動を観察することができず、ミズゴケの生育する湿地環境も残っているだけに残念な調査結果となった。池に至るまでの林道ではニホンヒキガエルの幼体1個体を確認することができたが、池の水中にはウシガエルの他にアメリカザリガニやブルーギルが見られた。これらによる卵や幼生の捕食を考えるとニホンヒキガエルが繁殖のために藤ノ丸池を利用しているとは考えにくいものの、池の全周を調査することはできていないため否定はできない。

湯池・カシンボ池・砂池ではトノサマガエル、ツチガエル、ウシガエルの3種が見られ、いずれの種も鳴き声や幼生の確認により繁殖が認められた。湯池ではニホンアカガエルによる6卵塊を記録し、カシンボ池では同種幼生を確認した。また個体の視認には至らなかったが、湯池ではシュレーゲルアオガエルの合唱も聞かれたことから、3つの池全体としては5種の両生類に繁殖場所として利用されていると考えられる。ただし、砂池の水中は極めて多数のウシガエル幼生、アメリカザリガニ、ブルーギルが見られる環境となっており、両生類ではウシガエル以外の繁殖は確認できていない。

陣が平池では5種を確認した。ただしニホンアカガエルは非繁殖期である6月や7月のみの記録となり、卵塊も確認していない。一方、ツチガエルの鳴き声が聞かれたのは2015年8月5日のみであったが、幼生の確認から繁殖が認められた。

IV. まとめ

現在広島県には有尾目7種と無尾目13種が生息するとされているが（比婆科学教育振興会編，1996；Yoshikawa et al., 2013），東広島キャンパスでは有尾目2種と無尾目8種が確認された。比較的有尾目の

種数が少ない結果となったが、ここで確認されなかった種は総じて山間部の河川や溪流を必要とするサンショウウオ類であったため、これは本キャンパスの環境に関する懸念材料とはならないであろう。また本キャンパスでは全域で外来生物であるウシガエルの生息が確認されたものの、広島県の準絶滅危惧種であるアカハライモリが1回の調査で最大63個体、同じく準絶滅危惧種のニホンアカガエルが30個体、加えて279もの卵塊を記録することができたのは本キャンパスの環境が豊かであることの裏付けと言えよう。さらに東広島市の水田における調査によると未整備水田は個々の環境の分断がなく圃場整備された水田と比べて両生類が多様であることが示されている(鳥越・平山, 2009)が、その未整備水田での調査結果と東広島キャンパスにおける本調査の結果を比較すると、異なるのはニホンヒキガエルとヤマアカガエルの記録の有無のみであり合計種数はいずれも10種である。これは構内の様々な環境の分断が少ないことを示唆しており、この連続した環境が多様な両生類の生息を可能にしている大きな要因であると考えられた。

過去の本キャンパスの両生類相の情報として、丸野内(2001)は1994年から2000年にかけてヌマガエルが工学部ビオトープ(現在のふれあいビオトープ)の菖蒲園での合唱を観測していたのに対し、シュレーゲルアオガエルは生態実験園では繁殖期に2,3個体の鳴き声が聞かれる程度であったとしている。2001年にも同区域においてヌマガエルの合唱は聞かれたが、シュレーゲルアオガエルは生態実験園において3個体、工学部ビオトープにおいて2個体の鳴き声が聞かれたのみであったという(丸野内, 私信)。ところが2015年度の本調査ではヌマガエルの鳴き声は全く聞かれず、一方でシュレーゲルアオガエルは6区域において多数個体による合唱が観測されており、相反する結果となった。これは近年広島県内で見られている、

多くのカエルが個体数を減らしている中でシュレーゲルアオガエルが生息域を広げている現象(内藤, 2009)と同様であるが、この要因については未だ推測の域を出ていない。ヌマガエルは成体になっても水田付近に生息する傾向があるため(松井, 2016)、周辺の水田が消滅すれば個体の供給が途絶え減少することも考えられるが、少なくとも筆者らの15年間の観察では1999年以降のキャンパス周辺の水田の減少は見られておらず(塩路, 未発表データ)、その可能性は低いと言える。あるいは、ふれあいビオトープでは2009年までアメリカザリガニが確認されていないため、アメリカザリガニの移入によりヌマガエルが激減したとの仮説も否定はできない。いずれにせよ、時間の経過に伴って本キャンパスやその周辺の環境が徐々に変遷し、生息する種も変化していることは明白である。

また、前述の通り東広島キャンパスでは10種の両生類が確認されているが、このうち5種は広島県のRDBの掲載種であった。日本各地での両生類の減少には様々な要因が考えられているが、主要なもの1つとされる大規模な開発の少ない東広島キャンパスでは、やはり外来生物による影響が最も懸念される。ウシガエル、アメリカザリガニ、ブルーギル、オオクチバスといった外来生物は構内の多くの区域で確認されており(表3)、これらの種は直接的な捕食だけでなく、餌資源の競合によって在来の両生類に影響を及ぼすことが知られている(日本生態学会編, 2002)。本調査からは奥ノ池においてウシガエルやアメリカザリガニが定着していないことは推測できたが、この区域における在来生態系を維持するためにはこれらの侵入を阻止する活動は欠かせない。

生態系の一要素である両生類の減少が、他の希少な個体群の消滅だけでなく生態系自体の崩壊を招くことは容易に想像されよう。この防止のためにも、今後と

表3. 調査区域ごとの確認種一覧

	山中池	生態実験園	ぶどう池	ふれあい ビオトープ	角脇調整池	奥ノ池	藤ノ丸池	湯池	カシンボ池	砂池	陣が平池
カスミサンショウウオ				○							
アカハライモリ				○							
ニホンヒキガエル							○				
ニホンヌマガエル					○						
ニホンアカガエル	○	○		○	○	○					○
トノサマガエル	○	○		○	○	○		○	○	○	○
ツチガエル	○					○		○	○	○	○
ウシガエル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ヌマガエル					○						
シュレーゲルアオガエル		○			○	○					○
アメリカザリガニ		○	○	○	○		○			○	
オオクチバス	○		○		○						
ブルーギル	○		○		○		○			○	
コイ	○		○		○	○					

もキャンパス構内における生物相の調査を続けると共に定期的な追試調査による環境変化のモニタリングを行うことが必要であり、それに基づいた環境保全への対策が避けて通れない課題となってきた。

【付記】

調査区域外であるが、東広島キャンパスの西側には標高 313 m の二神山（北緯 34 度 24 分，東経 132 度 42 分，世界測地系）が位置し，そこではニホンアマガエル，ニホンアカガエル，トノサマガエル，ウシガエルに加え，タゴガエル *Rana tagoi* Okada, 1928 の生息を確認した。タゴガエルは二神山東側斜面において盛んに鳴いており，2016 年 4 月 15 日には最低でも 9 個体の鳴き声を記録した。本種の標本（April 15, 2016 ♂, HUM-AM 007）は広島大学総合博物館に保管・収蔵している。ただし二神山における調査は 2015 年 4 月 30 日，5 月 21 日，2016 年 4 月 15 日の 3 回の実施となり，より詳細な両生類相の把握にはさらなる調査が必要となる。

また，両生類の調査区域では爬虫類もしばしば観察されたため，以下に確認日と場所の記録を示す。種の配列や学名は関（2016）に従った。

- ・クサガメ *Mauremys reevesii* (Gray, 1831)
2014 年 7 月 10 日，砂池
- ・ニホンイシガメ *Mauremys japonica* (Temminck et Schlegel, 1835)
2015 年 6 月 8 日，ぶどう池；2016 年 10 月 30 日，生態実験園
- ・ミシシippiaアカミミガメ *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1839)
2015 年 6 月 10 日，砂池
- ・ニホンヤモリ *Gekko japonicus* (Duméril et Bibron, 1836)
2014 年 6 月 5 日，ふれあいビオトープ付近
- ・ニホントカゲ *Plestiodon japonicus* (Peters, 1864)
2014 年 4 月 14 日，ふれあいビオトープ；2015 年 3 月 6 日，陣が平山；2015 年 3 月 15 日，ががら山
- ・ニホンカナヘビ *Takydromus tachydromoides* (Schlegel, 1838)
2014 年 6 月 6 日，ふれあいビオトープ；2015 年 5 月 2 日，ががら山；2016 年 4 月 25 日，陣が平山
- ・ジムグリ *Euprepiophis conspicillatus* (Boie, 1826)
2015 年 4 月 23 日，藤ノ丸池；2015 年 10 月 22

- 日，陣が平山
- ・アオダイショウ *Elaphe climacophora* (Boie, 1826)
2016 年 5 月 21 日，陣が平山
- ・シマヘビ *Elaphe quadrivirgata* (Boie, 1826)
2016 年 4 月 25 日，陣が平山；2016 年 5 月 14 日，砂池；2016 年 6 月 10 日，ふれあいビオトープ(黒化型)
- ・ヒバカリ *Hebius vibakari* (Boie, 1826)
2015 年 8 月 5 日，陣が平山
- ・シロマダラ *Dinodon orientale* (Hilgendorf, 1880)
2015 年 5 月 8 日，砂池付近
本種は轢死体のみの確認となった。
- ・ヤマカガシ *Rhabdophis tigrinus* (Boie, 1826)
2015 年 4 月 23 日，藤ノ丸池；2016 年 4 月 15 日，陣が平山；2016 年 5 月 19 日，湯池
- ・ニホンマムシ *Gloydius blomhoffii* (Boie, 1826)
2015 年 5 月 28 日，陣が平山；2015 年 9 月 28 日，角脇調整池

広島県内には 16 種の爬虫類が生息するとされているが（比婆科学教育振興会編，1996），そのうち本キャンパスではニホンスッポン *Pelodiscus sinensis* (Wiegmann, 1835)，タワヤモリ *Gekko tawaensis* Okada, 1956，タカチホヘビ *Achalinus spinalis* Peters, 1869 を除く 13 種が確認された。ただし以上の種の確認は両生類の調査外での目撃によるものも多く，より詳細な爬虫類相に関する資料の作成には，広島県に生息する爬虫類各種の好適な環境を事前にモニタリングし，それを反映したルートでの新規調査が必要であろう。

【謝辞】

本調査を進めるにあたり，丸野内淳介博士，吉川夏彦博士および大川博志氏には有益なご助言を頂いた。また，広島大学の逸見敬太郎氏，佐藤祐輔氏をはじめとした諸先輩方には貴重なご意見を，佐藤晶氏には調査へのご協力を賜った。ここに厚く御礼申し上げる。

【文献】

- 青山幹男・山本晃弘・福永みちる・中坪孝之（2014）：広島大学東広島キャンパスのトンボ相。広島大学総合博物館報告，6，51-60。
環境省（2015）：レッドリスト，<http://www.env.go.jp/press/101457.html>。2016 年 8 月 10 日閲覧。
環境省自然環境局生物多様性センター（2015）：平成 26 年度

- モニタリングサイト1000里地調査報告書 http://www.nacsj.or.jp/project/moni1000/pdf/2015_houkoku.pdf. 2016年8月10日閲覧.
- 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), 8-18.
- 桑村哲生 (1987) : 田辺湾湾口部の沿岸魚類相—1974・75年と1985・86年の比較. 南紀生物, 29, 113-120.
- 坂井陽一・大西信弘・奥田昇・小谷和彦・宮内正幸・松本岳久・前田研造・堂崎正博 (1994) : 宇和海内海湾の転石域における浅海魚類相—ラインセンサス法による湾内および他地域との比較—. 魚類学雑誌, 41(2), 195-205.
- 清水則雄・門田立・坪井美由紀・坂井陽一 (2010) : 潜水センサスを用いた瀬戸内海倉橋島における浅海魚類相—出現魚種の季節的消長. 広島大学総合博物館研究報告, 2, 43-52.
- 新名俊夫・谷口昌司 (2013) : 広島大学東広島キャンパス構内の鳥類相. 広島大学総合博物館報告, 5, 61-70.
- 関懐太郎 (2016) : 『野外観察のための日本産爬虫類図鑑』 緑書房.
- 関懐太郎 (2016) : 『野外観察のための日本産両生類図鑑』 緑書房.
- 富岡克寛 (2000) : 関東平野北部の谷津田におけるアカガエル2種の産卵時期と卵塊数の長期変動. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告特別号, 3, 9-16.
- 鳥越兼治・平山良太 (2009) : 未整備水田における爬虫・両棲類の生息状況と季節変化. 広島大学大学院教育学研究科紀要第二部, 58, 1-10.
- 内藤順一 (2009) : 『太田川水族館』 シンセイアート出版.
- 中坪孝之・中坪知輝 (2012) : 広島大学東広島キャンパスに生息する哺乳類—特にニホンテンについて—. 広島大学総合博物館研究報告, 4, 49-52.
- 中山忠宣・藤吉正明 (2002) : 東広島キャンパスにおけるチョウ類の季節消長と吸蜜植物. 広大環境, 31, 11-17.
- 日本生態学会 編 (2002) : 『外来種ハンドブック』 地人書館.
- 比婆科学教育振興会 編 (1996) : 『広島県の両生・爬虫類』 中国新聞社.
- 広島県 (2011) : レッドデータブックひろしま2011, <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/site/tayousei/j-j2-reddata-2-index2.html>. 2016年8月10日閲覧.
- 広島市 (2000) : 広島市の生物, <http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/1111494450986/index.html>. 2016年9月3日閲覧.
- 藤吉正明 (2001) : 東広島キャンパスの蝶相. 広大環境, 30, 2-11.
- 前田憲男・松井正文 (1999) : 『改訂版日本カエル図鑑』 文一総合出版.
- 松井正文 (2016) : 『日本のカエル 分類と生活史～全種の生態、卵、オタマジャクシ』 誠文堂新光社.
- 丸野内淳介 (2001) : 東広島キャンパスにおける脊椎動物相. 広大環境, 30, 12-18.
- 丸野内淳介 (2009) : 広島県東広島市二神山山麓におけるシロマダラとヤマカガシの路上死体の記録. 爬虫両棲類学会報, 2009(2), 106-108.
- 丸野内淳介・松井久実・清水則雄 (2015) : アメリカザリガニ移入後の生息地のアカハライモリの状態. 爬虫両棲類学会報, 2015(2), 96-107.
- Brock, V. E. (1954) : A preliminary report on a method of estimating reef fish populations. *Wildlife Management*, 18, 297-308.
- Clarke, R. D. (1977) : Habitat distribution and species diversity of chaetodontid and pomacentrid fishes near Bimini, Bahamas. *Marine Biology*, 40, 277-289.
- Hobson, E. S. (1974) : Feeding relationships of teleostean fishes on coral reefs in Kona, Hawaii. *Fishery Bulletin*, 72, 915-1031.
- Marunouchi, J., Kusano, T. and Ueda H. (2002) : Fluctuation in abundance and age structure of a breeding population of the Japanese brown frog, *Rana japonica* Günther (Amphibia, Anura). *Zoological Science*, 19 (3), 343-350.
- Matsuki, T. and Matsui, M. (2011) : A skeletochronological study of breeding females in a population of Japanese clouded salamanders (*Hynobius nebulosus*). *Zoological Science*, 28, 175-179.
- Minowa, S., Senga, Y. and Miyashita, T. (2008) : Microhabitat selection of the introduced Bullfrogs (*Rana catesbeiana*) in paddy fields in eastern Japan. *Current Herpetology*, 27 (2), 55-59.
- Robertson, D. R. and Lassig, B. (1980) : Spatial distribution patterns and coexistence of a group of territorial damselfishes from the Great Barrier Reef. *Bulletin of Marine Science*, 30, 187-203.
- Sale, P. F. and Sharp, B. J. (1983) : Correction for bias in visual transect censuses of coral reef fishes. *Coral Reefs*, 2, 37-42.
- Yoshikawa, N., Matsui, M., Tanabe, S. and Okayama, T. (2013) : Description of a new salamander of the genus *Onychodactylus* from Shikoku and Western Honshu, Japan (Amphibia, Caudata, Hynobiidae). *Zootaxa*, 3693 (4), 441-464.

(2016年8月31日受付)

(2016年12月6日受理)