

論文 Article

東広島市豊栄町に生息する国の特別天然記念物 オオサンショウウオの保全に向けた実践的研究

山崎大海^{1,2}・清水則雄³・土岡健太⁴・
上田 進⁴・高松哲男⁵・佐藤捷徳⁶・桑原一司⁷

Practical Study for Conservation of Giant Salamander *Andrias japonicus* in Toyosaka, Higashi-Hiroshima, Japan

Hiromi YAMASAKI^{1,2}, Norio SHIMIZU³, Kenta TSUCHIOKA⁴, Susumu UEDA⁴,
Tetsuo TAKAMATSU⁵, Katsunori SATO⁶ and Kazushi KUWABARA⁷

要旨: オオサンショウウオ *Andrias japonicus* は、日本の固有種であり国の特別天然記念物である。環境省のレッドリストでは絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に指定され、全国的に生息状況の悪化が危惧されている。東広島市豊栄町椋梨川においても、河川の人工化等によりその数が減少し、保護活動の担い手の高齢化に伴い、本種の生息状況に関する情報が極めて乏しい状況であった。そこで、本河川での本種の分布・生態を明らかにする野外調査を実施した。その結果、2011年からの約2年間の調査で成体21個体と幼生10個体を確認し、本河川が本種の生息地であるだけでなく貴重な繁殖地であることを確認した。しかし、幼生を除けば全長60-86cmの大型個体しか確認されず、弱齢個体の個体群への新規加入が正常に起こっていない危険性も示唆された。本稿では、本河川における本種の現状が危機的であることを具体的に報告し、本種の保全にむけた持続的な活動の構築を目指した普及活動の成果と課題についても報告する。

キーワード: オオサンショウウオ, 両生類, 天然記念物, 保全, 東広島市

Abstract: The giant salamander *Andrias japonicus*, which is endemic to Japan, is ranked as vulnerable. It is designated as a national special natural monument. Information on the giant salamander in Higashi-Hiroshima city is extremely scarce. To determine the current habitat of *A. japonicus*, we surveyed the Mukunashi River including areas where the giant salamander had lived in the past. Our surveys did find 21 adults and 10 larvae of *A. japonicus* within a two year period (from 2011 to 2013). However, we did not discover any young individuals of total length of 50 mm - 600 mm. This suggests that larval recruitment is not successful. This paper specifically reports that a critical situation exists for the giant salamander in the Mukunashi River in Higashi-Hiroshima City. And the publicity work aiming at conservation and its result are also reported.

Keywords: *Andrias japonicus*, amphibians, natural monument, conservation, Higashi-Hiroshima City

I. 緒言

オオサンショウウオ *Andrias japonicus* (Temminck, 1836) (図1) は、有尾目オオサンショウウオ科に属し、生涯を川の中で過ごす世界最大級の両生類である (小原, 1985)。本種は日本の固有種であり、環境省のレッドリスト (環境省, 2012) では絶滅危惧Ⅱ類 (VU)

に指定されているほか、両生類としては唯一、国の特別天然記念物にも指定されている。本種の分布域は、岐阜県以西の本州、四国、九州北部の山間部に限られており、広島県が所在する中国山地にも数多く生息している (桑原ほか, 1980; 小原, 1985; 内山ほか, 2002)。しかし、一般的には山深い溪流に生息するイ

1 広島大学大学院生物圏科学研究科大学院生; Graduate student, Graduate school of Biosphere Science, Hiroshima University

2 現所属: 山口県柳井水産事務所; Present Address: Yamaguchi Prefectural Yanai Fisheries Promotion Office

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

4 東広島市自然研究会; Society for research on nature in Higashi-Hiroshima city

5 オオサンショウウオの生息地を守る会; The meeting which protects Japanese giant salamander

6 豊栄の自然を守る会; The meeting which keeps the nature of Toyosaka

7 日本オオサンショウウオの会; Society of Japanese giant salamander

メージが強く、里山と呼ばれる人里に隣接する中小河川に生息することはあまり知られていない。今回調査を行った東広島市もそうした生息地のひとつである(東広島市, 2000)。



図1 オオサンショウウオ *Andrias japonicus* (Temminck, 1836)

東広島市は1974年に賀茂郡の西条町、八本松町、志和町、高屋町の計4町が合併し誕生した。旧市4町の合併直後の1975年には人口は約6万6千人であったが、広島大学の移転、社会資本や工業団地などの産業基盤の整備が進んだこともあり、2005年には約2倍の13万4千人に達した。2005年の2月には、黒瀬町、福富町、豊栄町、河内町及び安芸津町の5町と合併し、広島県中央部に位置する人口18万人に及ぶ大都市となった(岡橋, 2010)。しかし、西条地区が発展を続ける一方で中山間地域では少子高齢化に伴う過疎化が進行し問題となっている(全国過疎地域自立促進連盟, 2013)。今回活動を行った豊栄町もこうした問題を抱える地区のひとつである。

豊栄町椋梨川周辺には、現在でもオオサンショウウオが生息することが地域住民の間で知られていた。当地の「オオサンショウウオの生息地を守る会」の代表であり筆者の一人である高松らにより、本種の保全活動は37年間(昭和50年から平成22年)にわたり実施されてきたが、学術的な調査が実施されていなかったことや会員の高齢化により近年の活動は減衰していたこともあり(実働会員3名)、生息状況や個体数などの具体的な情報が公の場には十分に届いていなかった。本来であれば河川改修時には本種の生息に配慮した多自然型の施工方法が求められるにも関わらず、河川の多くの箇所ではコンクリートの三面張りや繁殖のための河川遡上が困難となる堰堤の工事が進められてしまっていた。平成22年には多自然型工法が導入され、隠れ家となる空間を持つ河岸が整備され始めたものの、それ以前の護岸工事により現在河川のほとんどの

箇所は配慮型ではない(隠れ家のない)河岸となっている。さらに、近年は本種の日撃例も減少傾向にあり、過去10年間に繁殖行動や幼生の存在は確認できておらず、椋梨川における本種の生息は危機的な状況に陥っていた(高松, 未発表)。このような情報が、地元東広島市自然研究会を介して広島大学総合博物館にもたらされた。

そこで、筆者らは広島大学総合博物館を核とした広島大学の学生と地域住民による本種の保全にむけた活動を開始した。具体的には、広島大学大学院生物圏科学研究科・総合科学研究科の大学院生、広島大学生きもの会所属の学生に呼びかけを行うとともに、東広島市自然研究会・東広島市教育委員会と連携した調査・普及活動を2011年8月より実施した。「椋梨川に生息するオオサンショウウオの分布と個体数の把握」及び「地域での教育普及活動による保全活動の醸成」を解決すべき課題として設定し、具体的に下記の2点を目的として掲げ活動を行った。

1. 椋梨川に生息するオオサンショウウオの分布と個体数の把握

本種についての調査・研究は、これまでに広島市安佐動物公園や京都大学を中心に数多く行われており、分布や繁殖生態、人工繁殖など多くの成果をあげている(桑原ほか, 1980; 小原, 1985; 栃本, 1994; Kawamichi and Ueda, 1998; 桑原, 2007; 桑原・中越, 2009; 田口・夏原, 2009; 田口, 2009; Yoshikawa et al., 2011; Yoshikawa et al., 2012など)。しかし、詳細な分布や幼生の動向など保全に不可欠な情報である生活史全般を解明するにはいまだ至っていない。さらに、河川改修や集中豪雨などによる生息地の改変や分断、産業廃棄物の埋め立て処分場やダムの建設等による生息地の消失などにより残念ながらその個体数は減少している(Houlahan et al., 2000; 藤本・上島, 2004)。

本種の保全を行ううえで生息個体数、体サイズ組成、栄養状態などの把握はその基礎となるものであるが、東広島市においては公的な調査結果や資料がまったくないことが現状であった。そこで、この課題を解決するための第一歩として「椋梨川におけるオオサンショウウオの生息実態の解明」を第1の目的とした。

2. 地域での教育普及活動による保全活動の醸成

広島県北広島町では、広島市安佐動物公園と地域住民とで構成された「三ちゃん'S村(さんちゃんすむら)」と呼ばれるコミュニティによる本種の保護活動が注目を集めている。設置した人工巣穴の管理を共同で実施しているほか、地域での勉強会や観察会も定期的に開催しており(福永, 2012)、地域ぐるみの保護活動が

実現しているモデルケースであるといえる。人工巣穴には卵保護行動の撮影のため、国内外から多くのメディアが訪れるとのことである。このようにオオサンショウウオは地域の活性化につながる貴重な地域資源であり、本種の保護において地域との協力体制の構築は必須課題である。さらに、希少種の保全を目指すうえで情報発信は欠かせないが、その希少性から生息地の公開による生息環境の攪乱や密漁の危険性も生じてくる。それを防ぐため、近年では本種の生息を周知し、問題を共有し、生息地を見守る「公開保全」が原則となっている。そこで、この課題解決に向けた地域・大学・自治体が連携した形での「調査・保護活動を継続して実施するシステムづくりのための教育普及・情報発信活動」を第2の目的とした。

本稿ではこれらの目的達成に向けた2011年8月から2013年3月までの調査及び普及活動の成果を報告する。

II. 材料・方法

1. 野外調査

本研究では広島県東広島市豊栄町を流れる沼田川水系椋梨川の上流部約3,200mを調査地とした(図2)。川幅は約2-4m、水深は約10-120cmであり、多くの箇所ではコンクリートの三面張りなどの護岸工事が施されている。河川は水田・民家に隣接しており、高さ約1-2mの農業用水取水用の堰や可動式のゴム堰がところどころにみられる。

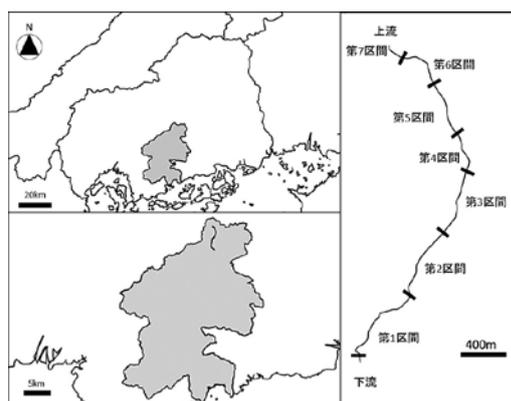


図2 調査地(東広島市椋梨川)

調査区域にある7つの堰を始点に下流から順に第1-7区間とした。

調査は2011年8月6日から2013年3月24日に実施した。7つの堰により区切られた調査区域を下流側から第1-7区間と設定した。オオサンショウウオは夜行性であるため分布調査は主に日没後に行い、期間中に17回実施した。調査区間は適宜選定し、各回2時間程度踏査した。また幼生や産卵巣穴の搜索は別

途昼間に実施した。踏査は河川中を下流から上流方向へ行い、2-5名が水中ライトを用いて水上から目視で個体を搜索した。発見した個体は、たも網(直径約70cm)で捕獲後、下記の各項目について計測し調査用野帳に記録した(図3)。計測項目は、全長(cm)、体重(kg)とし、栄養状態の評価のため下記の式により肥満度を算出した。

$$\text{肥満度} = \text{体重} / \text{全長}^3 \times 10^6$$

また、個体識別のため四肢の指及び尾の欠損状況、斑紋の特徴をデジタルカメラ(ペンタックス社製 Optio WG-2 GPS)を用いて撮影記録し、雌雄の判別・成熟の程度を判断するため総排出口の隆起を確認した。このほか捕獲場所、捕獲・放流時間、水温、気温、発見時の状況を記録した。捕獲個体数が10個体を超え四肢の欠損状況や斑紋等での個体識別が難しくなることが予想されたため、2012年5月25日以降の調査では、マイクロチップ(Trovan, ISO型ID-100)を導入し個体識別を行った(図4)。マイクロチップは直径約2mm、長さ約11mmの円筒形のガラスのカプセルに包まれた小さな電子標識器具であり、その中にアンテナの役割を果たすコイルが含まれている。これを本種の左前肢肩甲骨部分の皮下に専用のインジェクターで挿入した。これ以降の調査では捕獲後、マイクロチップ情報読み取り用のマルチリーダー(ARE H5)で読み取りを行い、標識されていない個体が捕獲された場合には新たにチップを挿入した。なお、マイクロチップによる個体識別は、オオサンショウウオ類の調査手法として広く実施されており、活動に影響がないことが明らかになっている。これらの方法で個体識別を行い、下記の式を用いて調査区域に生息する個体数を簡易的に推定した。

$$\text{生息個体数} = \text{記録個体数} \times (\text{捕獲個体数} / \text{再捕個体数})$$

また、調査は広島大学総合博物館のとりまとめのもと、広島大学の大学院生や生きもの会の学生、調査地である豊栄町のオオサンショウウオの生息地を守る会、豊栄の自然を守る会、東広島市自然研究会の会員が連携し、川の中で搜索・捕獲を行う実働班と、捕獲時に計測と記録を行う後方支援班とにわかれて実施した。調査は毎回3-25名で実施し、本種の調査研究を長年にわたり継続している広島市安佐動物公園の職員より適宜指導・助言を受けて行った。本種の取り扱いについては、文化財保護法第125条第1項、文化財保護法施行令第5条第4項第1号トに基づき、東広島市教育委員会の許可を得て同職員の立ち会いのも

と実施した。

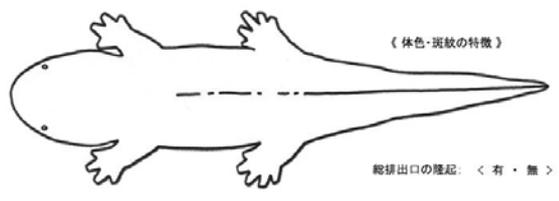
調査日： _____ 年 月 日 _____ 市・町・村 _____ 川 _____

登録番号： _____ <新規・再捕> マイクロチップNo. _____

発見場所： 第 _____ 区間 地点 _____ 発見時刻： _____ 放流時刻： _____

全長： _____ cm 体重： (_____) - (_____) = _____ kg

《体色・斑紋の特徴》



尾鰭出口の隆起： <有・無>

《尾左側面》 《尾右側面》

発見状況： <隠れ家内部・外部> <静止・移動中> <左岸・中央・右岸> 水深： _____ cm

水温： _____ °C 気温： _____ °C 水流： <ない・緩い・急流>

特記事項

調査者： _____

図3 記録用野帳

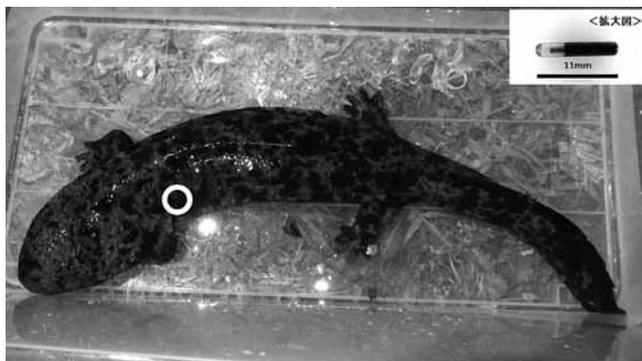


図4 マイクロチップ及び挿入部位

マイクロチップ（図中右上）は左前肢肩甲骨部分の皮下（白丸部）に専用のインジェクターで挿入した。

2. 地域での教育普及活動

野外調査での成果を地域に還元するとともに、本種の保全に向けた地域との協力体制の構築を目的として、生息地周辺や東広島市都市部等での積極的な教育普及活動・情報発信活動を継続的に実施した。具体的には、1) 調査地での野外観察会、2) 地元豊栄町での専門家による公開講演会、3) 生息地周辺住民を対象とした現地報告会、4) 東広島市民を広範に対象とした情報発信、5) 地域を超えた全国的なおオサンショ

ウオネットワークへの参画と情報交換を実施することとした。これらから、本種の生息情報を周知し、問題を共有し、生息地を見守る教育普及活動を展開した。本活動は野外調査と同様に、おオサンショウウオの生息地を守る会、豊栄の自然を守る会、東広島市自然研究会、広島大学総合博物館、東広島市教育委員会が連携して実施した。

III. 結果

1. 野外調査結果

1) 成体の分布・個体数とその生息状況

2011年8月6日から2013年3月24日の調査で、のべ33個体（表1）を確認し、このうち12個体が再捕されたものであった（再捕率36.3%）。

分布は、第1区間7個体、第2区間1個体、第3区間0個体、第4区間2個体、第5区間1個体、第6区間8個体、第7区間1個体であった（その他、第1区間始点の堰の直下で1個体を確認）（図5）。確認できた成体の全長は中央値77.5cm（最小値60.0、最大値86.0、n=21）、体重は中央値3.10kg（最小値1.65、最大値5.10、n=21）であった（図6）。大型の個体の生息は確認されたものの、全長60cm未満の成体・幼体を発見することはできなかった。調査期間中の気温は、-2.0 - 28.7°C、水温は、4.7 - 26.1°Cであった。

表1 発見された個体の発見日・全長・体重・肥満度・捕獲場所及び挿入したマイクロチップナンバー

発見日	全長 (cm)	体重 (kg)	肥満度	捕獲場所 (区間)	チップNo.
2011/08/06	83.0	3.10	5.42	1	-
2011/08/07	76.0	3.20	7.29	1	-
2011/08/08	85.5	5.20	8.32	1	-
2011/08/24	78.0	4.40	9.27	1区間下流	-
2011/09/09	62.0	1.65	6.92	6	-
2011/10/08	66.0	2.20	7.65	1	-
2011/10/08	86.0	5.20	8.18	1	-
2011/12/12	80.4	3.32	6.39	4	-
2011/12/12	80.1	2.88	5.60	4	-
2012/02/15	76.0	3.30	7.52	6	-
2012/05/25	81.5	3.20	5.91	1	392145000023550
2012/08/17	68.5	2.40	7.47	1	392145000008828
2012/08/17	78.5	3.10	6.41	2	392145000033598
2012/08/18	75.2	3.10	7.29	6	392145000006109
2012/08/27	72.0	1.90	5.09	7	392145000024279
2012/08/30	77.5	2.80	6.02	6	392145000020880
2012/08/30	81.0	3.75	7.06	6	392145000056086
2012/09/05	62.0	1.98	8.31	6	392145000005583
2012/09/05	60.0	1.75	8.10	6	392145000035142
2013/01/28	77.5	2.75	5.91	6	392145000048744
2013/03/24	64.2	1.90	7.18	5	392145000056592
中央値	77.5	3.10	7.18		
最大値	86.0	5.20	9.27		
最小値	60.0	1.65	5.09		

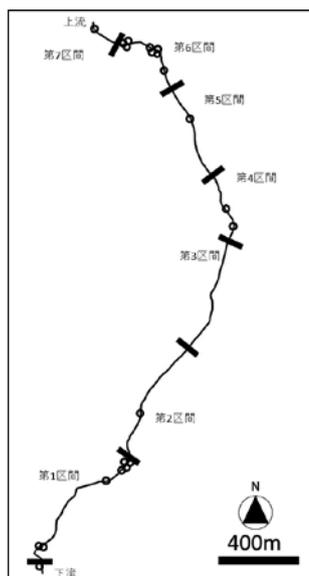


図5 分布図

本調査で発見された21個体の分布を示す。

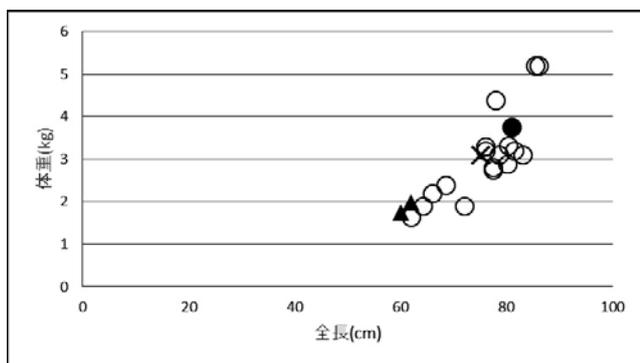


図6 全長-体重関係

●：巣穴を構えて繁殖した雄，×：巣穴を構えたが繁殖できなかった雄，▲：産卵に訪れた雌。

2) 繁殖行動

雌雄の判別については、繁殖期以外は非常に困難であったため確認できなかったが、21個体のうち2個体（全長75.2cm，体重3.10kg：雄A；全長81.0cm，体重3.75kg：雄B）が繁殖期である8月から9月にかけて巣穴を構えたこと、捕獲後の総排出口周辺が隆起していたことから雄と特定できた。また、繁殖期盛期にこの巣穴を訪問した2個体（全長62.0cm，体重1.98kg；全長60.0cm，体重1.75kg）も腹部の膨満具合と総排出口の隆起がないことから雌と特定できた。

巣穴の形状は、入り口の幅18cm，高さ11cm，奥行き90－120cmの通路を持ちその奥に産卵室を保有する「徳利型」であった（ $n=1$ ：雄A，雄Bの巣穴は通路が湾曲しており計測不能）。雄Aの巣穴は、第6区間の始点の約20m上流の左岸で2012年8月18日に確認したが、筆者らの観察した限りでは、8月26日まで雌の訪問はなく、その後、雄Aは巣穴を放

棄し姿を消した。

3) 産卵の確認

その後の調査（2012年9月6日）で、雄Aの巣穴の上流部約50m地点（第6区間の中央部やや上流の左岸）において先述の雄B（産卵を行い巣穴で卵塊を守る雄：ヌシ）の巣穴に訪問する雌を発見し、雄Bの産卵巣穴として特定した。雌2個体のうち1個体を捕獲したところ、総排出口から産卵後に排出される卵索が出ている様子を確認した（図7）。卵索は卵を包む袋状の卵嚢をつなぐゼリー状の紐で、産卵直後の雌の総排出口によく見られるものである。また、この雌が口内から別の雌が産んだと思われる発生段階が進んだ4個の卵（直径約20mm）を吐き出す様子も確認した（図8）。



図7 総排出口から出た卵索

2012年9月6日，巣穴から出てきた雌を捕獲し総排出口から卵索を確認した。

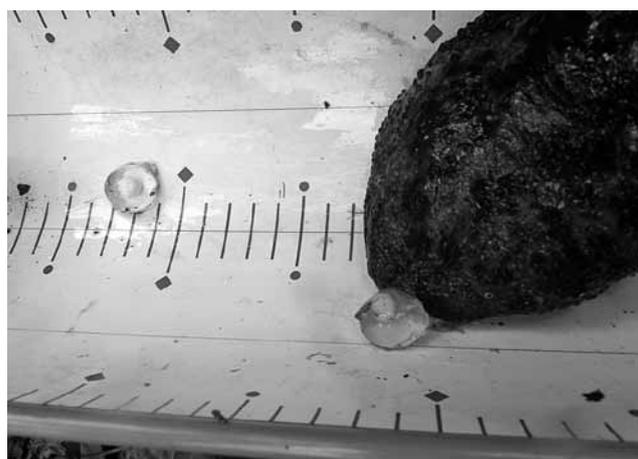


図8 吐き出された卵

2012年9月6日，図7の雌の口から卵（合計4個，直径20mm）が吐き出された。

4) 孵化幼生の確認

2012年2月15日，第6区間の始点より約20m上

流の水底で10個体(全長約50mm)の幼生を発見した(図9)。堆積した落ち葉の下に9個体を確認し、さらに約50m上流の同様の環境(雄Bの巣穴付近)で1個体を発見した。本調査で幼生が確認できたため、同河川における本種の再生産が行われていることが明らかになった。これを受けて、同年夏期の調査では幼生発見箇所である第6区間を重点的に探索し先述の巣穴を発見し、産卵を確認することができた。この年は、ヌシや幼生への影響を考慮して本巣穴周辺での秋期調査は実施せず静観した。2012年12月17日、産卵巣穴の通路内に幼生採取用ポンプを挿入し、幼生を確認するための吸出しを行った。その結果、約30回の吸出しで孵化幼生1個体(全長50mm, 体重1.0g)を確認できた。本調査により、同河川における繁殖行動一産卵一孵化一幼生の巣立ちまでの一連の行動を自然条件下で確認することができた。



図9 オオサンショウウオの幼生

2012年2月15日、第6区間で発見された9個体の幼生(全長約50mm)

5) 肥満度の算出と死亡個体の確認

測定した全長、体重をもとに個体の肥満度を算出すると、中央値7.18(最小値3.85, 最大値9.27, $n=21$)であった。巣穴を構えた雄の肥満度は、雄A:7.29, 雄B:7.06であった。訪問した雌はそれぞれ、8.31, 8.10であった。繁殖行動を確認できたヌシの他にも大型で肥満度の高い個体(全長76.0cm, 体重3.30kg, 肥満度7.52, 第6区間; 全長85.5cm, 5.20kg, 肥満度8.32, 第1区間; 全長86.0cm, 5.20kg, 肥満度8.18, 第1区間; 全長78.0cm, 4.40kg, 肥満度9.27, 第1区間始点堰堤直下)が見られた(表1)。肥満度の最小値3.85の個体は、2011年8月6日には全長83.0cm, 体重3.10kg(肥満度5.42)であったが、同年10月8日には体重2.20kg(肥満度3.85)まで減少

しており、同年12月12日には約10m下流からこの個体のものと思われる死体(骨)を回収した。

2. 教育普及活動の結果

1) 調査地での野外観察会の実施

下記の5回の観察会を開催し、東広島市、広島市、呉市、地元豊栄町などからのべ約100名に参加頂いた。すべての観察会でオオサンショウウオを確認することができた。

2011年8月6日: 第1区間成体3個体確認, 2011年11月8日: 第1区間成体3個体確認, 2012年2月15日: 第6区間幼生10個体確認, 2012年5月25日: 第1区間成体1個体確認, 2012年8月17日: 第1・2区間成体2個体確認。

2) 地元豊栄町での専門家による公開講演会

2012年6月24日に豊栄生涯学習センター(アゼリアホール)で実施した「里山のたからものオオサンショウウオ~東広島の現状と未来~」では日本オオサンショウウオの会会長であり筆者の一人である桑原が講演を行い、113名に参加頂いた。これは地域で開催された初めてのオオサンショウウオに関する講演会であった。ここでは、本種の生態や椋梨川における調査の現状だけでなく、本種の地域資源としての発展性についても解説を行った。

3) 生息地周辺住民を対象とした現地報告会

2012年12月23日に豊栄町清武西交流館で実施した報告会・現地観察会には地域から40名に参加頂いた。講演後の質疑応答では、過去のオオサンショウウオの生息場所など、現行の調査だけでは知ることのできない貴重な情報を得ることができた。

4) 東広島市民を広範に対象とした情報発信

2012年11月3-4日に東広島市生涯学習フェスティバルにおいて展示を実施した。広島大学総合博物館の出前博物館として、また、東広島市自然研究会の展示として、本調査における展示解説パネルとともに、調査器具やオオサンショウウオの模型等約30点を展示し、来場者へ解説を行った。二日間で小学生からお年寄りまで合計1,132名のご来場を頂き、オオサンショウウオに対する注目度の高さが窺えた。

5) 地域を超えた全国的なオオサンショウウオネットワークへの参画と情報交換

2012年9月29-30日、山口県岩国市で開催された「第9回日本オオサンショウウオの会山口県岩国市錦町大会」に参加し、土岡と山崎で口頭発表を行い、「東広島市におけるオオサンショウウオの現状~地域と大学との連携による保全活動をめざして~」について報告した。本大会には学生や東広島市内の保護団体のメ

ンバー 14 名が出席した。西日本各地からの活動報告を聴き、現地での観察会にも参加した。その中で本種の行動や保護活動の実施について有益な情報交換を行うことができた。

6) その他の成果

上記の分布調査の結果を受けて本種の生息が公的に認知される形となった。具体的には、東広島市による重点保護区域指定に向けた動きが進展し、護岸工事の際に人工巣穴、隠れ家、魚道などオオサンショウウオに配慮した設計を行うこととなった。実際に、2012年5月に調査域下流で行われた河川改修工事では隠れ家・魚道が新設された。また、産卵巣穴周辺での1,000m²以上の土地の取得にも制限が設けられ、産業廃棄物処分場の建設等の大規模な開発に歯止めがかかることとなった。

また、2012年6月19日には、「オオサンショウウオの生息地を守る会」、「豊栄の自然を守る会」、「東広島市自然研究会」が共同で今後の地域での活動の主体となる「東広島オオサンショウウオの会」を設立した。

IV. 考察

1. 椋梨川のオオサンショウウオの現状について

オオサンショウウオが発見されると、しばしば新聞紙面等を賑わせているが、単なる「生息確認」と「繁殖地確認」とは大きく異なることに注意が必要である。2012年2月の調査で10個体の幼生を確認したが、椋梨川での幼生の確認は10年ぶりであり、公式な記録としては初のものとなった。本発見を受け搜索を続けたところ同年9月には産卵巣穴を発見し、繁殖行動を確認することができた。また、同年12月には巣穴に幼生の存在を確認することもでき、調査開始から2年続けて幼生を確認したことから、椋梨川では現在も継続して再生産が行われていることが明らかになった。椋梨川は本種の生息地であるだけでなく極めて希少な繁殖地でもあることが証明された。また、再捕率から調査区域だけでも58個体程度が生息しているものと推定された。決して多いといえる数ではないが、本種が十分に繁殖できる個体数が現在も維持されていることが窺われた。

しかしながら、確認できた個体はすべて全長60cm以上の大型個体か全長50mm前後の幼生であり、その間を埋めるサイズの個体は発見されなかった。同じ広島県の調査では、桑原ほか(1980)は、旧豊平町松歳川で全長31.5cmから60cmまでの26個体を報告し、Okada(2008)は河川AではSVL(吻端から総排出口までの長さ)5cm未満から45cm程度の個体が、

人工化の進んだ河川BにおいてもSVL20cmから50cm台の個体を確認されたと報告している。また、Kawamichi and Ueda(1988)は全長30cmから75cmの個体を確認している。これらの河川と比較しても、椋梨川の個体群は極めて大型個体に偏った組成であるといえる。本調査から原因を特定することは難しいが、小型個体が発見されない要因として以下の4つの理由が想定された。

1つ目は、小型個体が大型個体とは別の分布をとっている可能性である。過去に河川改修工事を行った際には、土砂の中から複数の小型個体が見つかったことがあった(高松, 未発表)。本調査では椋梨川の本流のみを調査域としたが、より小型の用水路や水田なども含め調査範囲を拡大することで小型個体が発見できる可能性がある。

2つ目は、幼生が下流まで分散していない可能性である。2012年2月及び12月に幼生を確認した場所は、調査域でも上流に位置する第6区間であった。通常の本種の産卵数を考えると、600-1,000個体の幼生が巣穴内に生息しており(2012年12月の巣穴の吸い出しによる幼生の確認は1個体と少なかったが、本調査地の巣穴の構造が、産卵室と河川をつなぐ通路が湾曲していたために吸い出しが困難であったためと考えられる)、2012年2月の例を勘案すると2013年の2月上旬には、多数の幼生が巣穴から河川へと巣立つと考えられる。しかし、第6区間の始点(最下流)である河上堰(ごうじょうぜき)からは日本海側へ流れる他の河川へと分水しており、椋梨川の下流にすべての水が注いでいるわけではない。さらに、下流域では産卵巣穴・幼生の確認がほとんどないことから、すべての幼生が他河川へ流出している危険性も示唆される。この分水の早急な調査が必要である。

3つ目は、椋梨川が小型個体にとって生育が困難な環境である可能性である。Okada(2008)は広島県の2河川での本種の分布調査を行っており、小型個体の生息数と河川の人工化に負の関係性を示唆している。その要因としては、シェルター(隠れ家)の重要性が考えられている。河川生態系の頂点に立つ本種も、幼生・幼体の時期には強い捕食圧を受ける。小型個体には捕食者から身を隠しながら餌を食べることのできる間隙が必要になるが、河川改修などにより単純化した河床では、そうしたシェルターが減少する。岩や落ち葉などが十分に存在する第6区間では幼生が確認され、下流域では発見されないことには河岸・河床環境も起因しているのかもしれない。

4つ目は、加入につながるだけの十分な繁殖が行わ

れていない可能性である。その原因として最も濃厚なものに、高い堰の存在があげられる。本種は繁殖のために遡上を含む移動を行うことが知られているが（若林ほか, 1976; 小原, 1985; 田口, 2009), 遡上可能な堰の高さは成体（全長 60cm の個体）で数十 cm 程度であり、また 45° を超える斜面は遡上できないことが明らかになっている（田口・夏原, 2009)。しかし、この高さや斜度のいずれをも超える堰が椋梨川には複数存在している。堰堤の直下に個体の確認例が多いことから（図 5), 自然状況に比べ遡上が阻害され、十分に繁殖に参加できていないことは間違いないだろう。

遡上が不可能な場合には、本種は堰堤直下などの本来ならば選択しないような次善の巣穴で産卵を行う例もある。本調査では、第 6 区間の成体 8 個体のほかに、下流部の第 1 区間でも成体 7 個体を確認でき（図 5), この中には本調査で確認したヌシよりも全長、体重、肥満度のいずれもが上回る大型個体 2 個体も含まれている（表 1)。また、第 1 区間の始点である堰堤直下で確認した個体や、第 6 区間終点のコンクリート製階段の直下で確認した個体も大型で非常に高い肥満度を示していたため、次善の巣穴での産卵も十分考えられる。第 1 - 5 区間での繁殖期における産卵巣穴の搜索が本河川の個体群の存続を占う重要な意味を持つことになる。しかし、このような巣穴では大雨などの出水時には卵塊が流出してしまうこともあり（栃本, 1994), 巣穴の環境は幼生の加入率に大きく影響すると考えられる。

巣穴や幼生が確認された地点は護岸工事がほとんどなされておらず、第 6 区間の中でも特に自然な河岸・河床が残っている場所であった。こうした好適な環境である上流部でしか加入につながる再生産が行われていない可能性も十分にある。すべての個体がこのような巣穴に到達できればよいが、複数の堰により生息域が分断されているのが現状である。なかでも第 6 区間の始点の河上堰は高さ約 2m の垂直な堰堤であり、これを本種が遡上することは不可能である。コンクリート堰堤などの物理的な障害物が、繁殖のための成体の移動や幼生の新規加入を妨げ、隔離された大型個体の寿命到達によって地域個体群が突然消滅する可能性も指摘されている（広島県, 2004; 内藤, 2009)。極めて貴重な自然状況下での再生産が確認されている今、生息地を分断している堰堤の改修は火急の課題であるといえる。堰堤の改修には多額の費用が必要となるが、北広島町の前例に学び、簡易的なスロープを一部取り付けただけでも大きな効果が期待できるものと考えら

れる。

最後に、現存する個体の維持について触れていく。第 1 区間終点の堰堤直下で確認した肥満度 3.85 の最小値を記録した個体はその後、死体（骨）として発見された。死因が寿命のためか、飢餓や病気によるものかは断定できないが、肥満度が一定値より低下すると移動や捕食が困難になる可能性が想定された。肥満度 3.85 を暫定的に生存が困難なボーダーラインとし、衰弱した個体を発見した場合には、必要に応じて保護を行い栄養状態が回復するまで餌を与えるなどの対策をとることで個体数の減少に歯止めをかけることも可能であろう。

肥満度については十分なデータがないため、さまざまな河川での情報の蓄積が必要になるが、河川環境の改善に合わせて現存個体の保護を実施することで、より効果的な本種の保全ができるものと考えている。

2. 教育普及活動について

野外観察会・公開講演会・現地報告会では、交通の利便性の悪い開催場所にも関わらず、予想を上回る参加を頂いた。広く東広島市民への周知を目的とした生涯学習フェスティバルでは、1,000 名を超える来場を頂き、先述の観察会等の教育普及活動と併せて本種の持つ地域資源としての絶大な影響力を窺い知ることができた。また、広島大学や東広島市自然研究会の関係者だけではなく、小学生から高齢の方々まで幅広い世代に参加頂き交流を持つことができた。調査においても広島大学大学院生物圏科学研究科、総合科学研究科、生きもの会などの多くの学生・市民が参加したことで調査効率が改善しただけでなく、活動が活性化された。本教育普及活動では、参加者からのアンケート調査は実施しなかったが、2012 年 5 月には、地域資源を核としたエコミュージアムの成立に関するアンケート調査を修士論文のテーマとする人文系大学院生 2 名が活動に加入した。今後は、これらのアンケート結果も活用しながら、継続的に普及活動を実施していくことが重要であると考えている。

本活動の過程で、東広島オオサンショウウオの会が発足することになった。高齢化により活動が減衰していた地域の団体に、東広島市の都市部に所在し、会員数の多い東広島市自然研究会が加わったことで、当面の活動は担保されることとなった。今後は本会の活動に学生が継続的に加わることで、調査の充実と活動の活性化を行っていく必要がある。特に学生は卒業により東広島市を離れる場合が多く、大学博物館を核とした継続性のある活動システムの構築が望まれる。

筆者らの目指す、地域・大学・自治体の連携した保

護活動の体系を図示した（図 10）。椋梨川での保全基礎調査は学生と地域住民との協働により行われた。広島市安佐動物公園の職員の指導・協力により専門的な調査を実施することができた。さらに、広島大学総合博物館や東広島市教育委員会といった公的機関が調査に参加したことで、公式かつ学術的な記録を残すことができた。市とこのような協力関係を構築できた背景には、「地域と大学との連携」「市内に生息する希少生物の保全」などの目的を共有できたことが要因であったと考えている。今後は継続的な関係構築が課題である。このような専門的調査に基づく公的な情報の蓄積は、寿命が 50 年以上ともいわれる本種の調査において、今後極めて重要なものとなるであろう。

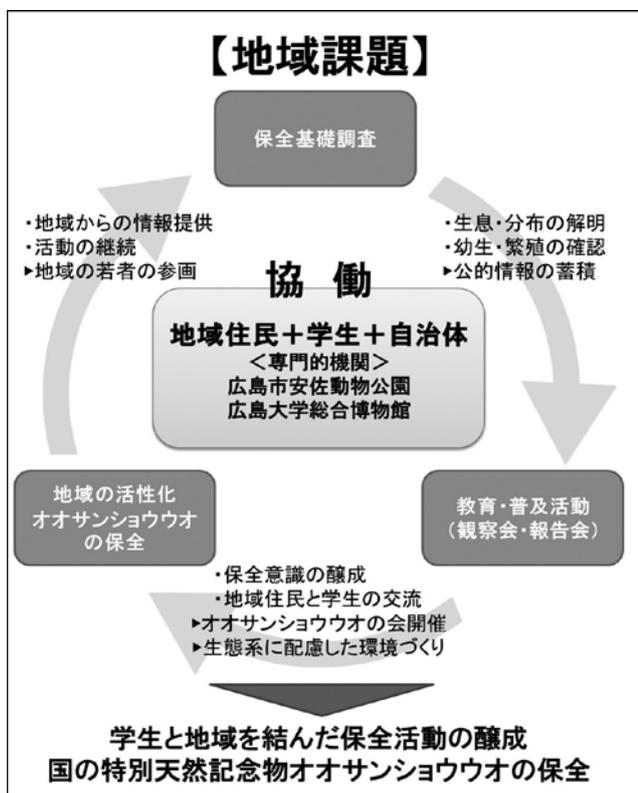


図 10 地域・大学・自治体が連携した保全活動のイメージ

調査により得られた情報は現地観察会・報告会などの普及・教育活動を通じて広く地域に還元された。椋梨川は学びの場として機能しており、夜間の野外調査や、オオサンショウウオに触れる非日常の体験は、参加者への知的好奇心の喚起と活動の継続にもつながった。また、市内に住む学生に現状を知ってもらうことで地域課題に対する問題意識の醸成・共有が進んだものと考えている。さらに、通常接点のない地域住民と学生との交流の場として、地域の活性化の促進にもつながっている。これらの活動や調査結果を受け、東広島市には本種の生活史に配慮した河川改修工事を行っ

て頂くなど、保全に向けた環境改善も行われ始めた。

こうした地域の活性化やオオサンショウウオの保全が進むことで、調査もさらに発展していくものと考えている。地域住民との意見交換の中で得られた現在は発見されていない全長 40cm 以下の個体の過去及び現在の生息情報などは、今後の調査の発展につながるものと期待している。

このように、活動を開始して 2 年間に満たない短い期間の中で、目指すべき体系の基礎ができつつあるといえる。今後はこれらの活動を定期的に行い、このサイクルを持続的に循環させることで、保全活動を中心とした地域の活性化が促進されていくものと考えている。

V. おわりに

本調査では椋梨川のみを調査の対象としたが、東広島市内の水系の異なる別の河川でも本種の目撃情報があげられている。今後は他の河川でも調査を実施し、市内全体に生息する個体数を把握することが課題となっている。隣接する河川との比較調査を行い椋梨川の特性を明らかにすることで、本種の個体数減少要因の解明につながるものと考えている。

2012 年に開催された日本オオサンショウウオの会岩国大会では約 200 名の参加があった。発表では地元の小学生による研究発表も見られたほか、地域の特色を生かした歓迎イベントも催された。本大会は本種の地域資源としての特性を最大限に活かした環境教育や地域の活性化につながるイベントといえる。2014 年度は東広島市豊栄町での開催が予定されており、大会に向けた取り組みもすでに始まっている。今後は、地元の小中学生らを対象とした観察会などを精力的に開催し、地元の若い力を取り入れた調査・保全活動の実施が課題となってくるだろう。

本活動はまだ始まったばかりであり、先述のように課題も山積している。しかし、短期間に地域・大学・自治体それぞれの特性を活かした学園都市東広島ならではの活動体系の基礎を作ることができた。大学や動物園などの専門性・学術性が付与された地域に根差した保護活動は他に類を見ないものであり、野生動植物保全の新たなモデルケースになるものと期待している。

【謝辞】

本活動を行うにあたり以下の方々から様々なご支援を頂いた。広島市立安佐動物公園の南心司氏、田口勇輝氏には調査指導をはじめ、多岐にわたりご支援ご協力を頂いた。豊栄の自然を守る会の岡崎萬治氏には調

査地の案内や観察会における会場の提供などのご協力を頂いた。東広島市自然研究会の会員の皆様には共同で調査を実施して頂くなど多方面からご支援ご協力を頂いた。東広島市教育委員会妹尾周三氏、伊藤誠氏をはじめとする同市教育委員会文化課の皆様には文化庁への調査の届け出や調査への立会、調査器具の購入補助など多方面からご支援を頂いた。広島大学の学生の皆様には複数回にわたり調査に参加頂いた。以上の方々並びに関連機関にこの場を借りて厚く感謝申し上げます。本調査は、2012年より、平成24年度広島大学地域連携推進事業タイプB（地域共働型：地域と教職員・学生が連携して課題解決等に取り組むもの）の採択を受け実施した。また、本論文は平成24年度東広島市学園都市づくり交流会議による地域課題研究懸賞論文の受賞論文（東広島市ホームページ <http://www.city.higashihiroshima.hiroshima.jp/soshiki/6/daigaku-gaiyo.html>）に2012年度末のデータを追記し、一部内容を改訂したものである。

【文献】

- 内山りゅう・前田憲男・沼田研児・関慎太郎 (2002)：『日本の両生爬虫類』平凡社。
- 岡橋秀典 (2010)：東広島市における市民の景観意識と景観づくりへの課題—アンケート調査に基づく一考察—, 広島大学総合博物館研究報告, 2, 19-33.
- 環境省 (2012)：レッドリスト, http://www.biodic.go.jp/rdb/r12012/redList2012_ryouseirui.csv. 2013年11月6日閲覧
- 小原二郎 (1985)：『大山椒魚』, どうぶつ社。
- 桑原一司・井上 孝・若林文典・足利和英・鈴木信義・小原二郎 (1980)：広島県のオオサンショウウオの保護に関する調査研究 その4 松歳川における繁殖行動の観察, 動水誌, 22 (3), 55-66.
- 桑原一司 (2007)：オオサンショウウオの繁殖行動の解析, 広島大学大学院博士論文。
- 桑原一司・中越信和 (2009)：オオサンショウウオの *Andrias japonicus* の繁殖行動の解析—産卵行動の観察記録と動画資料の解説—, 高原の自然史, 14, 11-50.
- 全国過疎地自立域促進連盟 (2013)：過疎市町村 Map 広島県, <http://www.kaso-net.or.jp/map/hirosima.htm>. 2013年11月6日閲覧。
- 田口勇輝・夏原由博 (2009)：オオサンショウウオが遡上可能な堰の条件, 保全生態学研究, 14, 165-172.
- 田口勇輝 (2009)：オオサンショウウオの季節的な移動—流水に棲む両生類による繁殖移動の可能性, 日本生態学会誌, 59, 117-128.
- 栃本武良 (1994)：オオサンショウウオの産卵場所, 動物園水族館雑誌, 35, 33-41.
- 内藤順一 (2009)：『太田川水族館』シンセイアート出版。
- 東広島市 (2000)：『東広島市の文化財』東広島市教育委員会, 64.
- 広島県 (2004)：『改訂・広島県の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブックひろしま 2003—』広島県, 515.
- 藤本義博・上島孝久 (2004)：特別天然記念物オオサンショウウオの生息地域内における生息環境調査—河川構造物の生息に及ぼす影響について—, 中国学園紀要, 3, 89-95.
- 福永幸男 (2012)：三ちゃん S 村の活動, 第9回日本オオサンショウウオの会発表要旨。
- 若林文典・桑原一司・足利和英・井上孝・鈴木信義・小原二郎 (1976)：広島県のオオサンショウウオの保護に関する調査研究 その3 産卵期移住と小堰堤の関係について, 動水誌, 18 (2), 31-36.
- Houlahan J. E, Findlay C.S, Schmidt B. R, Meyer A. H, Kuzmin S. L (2000)：Quantitative evidence for global amphibian population declines, *Nature*, 404, 752-755.
- Kawamichi T, Ueda H (1998)：Spawning at nests of extra-large males in the giant salamander *Andrias japonicus*, *Journal of Herpetology*, 32(1), 133-136.
- Okada S, Utsunomiya T, Okada T, Felix I.Z, Ito F (2008)：Characteristics of Japanese giant salamander (*Andrias japonicus*) populations in two small tributary streams in Hiroshima Prefecture, western Honshu, Japan. *Herpetological Conservation and Biology*, 3, 192-202.
- Temminck, C. J. and H. Schlegel (1838)：Les Sauriens. Les Batraciens. In "Fauna Japonica". Ed by de Siebold, P. F., editor. Lugdunni Batavorum. Amsterdam, 97-144. +pl VI.
- Yoshikawa N, Kaneko S, Kuwabara K, Okumura N, Matsui M, Isagi Y (2011)：Development of microsatellite markers for the two giant salamander species (*Andrias japonicus* and *A. davidianus*), *Current Herpetology*, 30, 177-180.
- Yoshikawa N, Matsui M, Hayano A and Inoue-Murayama M (2012)：Development of microsatellite markers for the Japanese giant salamander (*Andrias japonicus*) through next-generation sequencing, and cross-amplification in its congener, *Conservation Genetics Resources*, 4, 971-974.

(2013年8月31日受付)

(2013年11月22日受理)