

—高原の自然館研究報告—

高原の自然史

第14号

2009年3月



北広島町教育委員会
高原の自然館

Kitahiroshima-cho Board of Education

高原の自然史

Natural History of Nishi-Chugoku Mountains

第 14 号 March 27, 2009

目次

Contents

論文

番本正和・河原富夫：広島県北広島地域の地形概観
Geomorphology Overview of the Kita-hiroshima Area in Hiroshima Prefecture 1

桑原一司・中越信和：オオサンショウウオ *Andrias japonicus* の繁殖行動の解析
一産卵行動の観察記録と動画資料の解説—
Analysis on Reproductive Behavior of Japanese Giant Salamander, *Andrias japonicus*. Observations on
the Breeding Behavior and Notes on the Video Imagery 11

上野吉雄・若本啓二・佐久間智子・白川勝信：広島県北広島町におけるヤイロチョウ *Pitta
brachyura* 生息地の植生
The Vegetation at Habitat of the Fairy Pitta *Pitta brachyura* in Kitahiroshima-cho, Hiroshima Prefecture
51

荒木 信：同一巣箱を利用したオオコノハズク *Otus lempiji* とブッポウソウ *Eurystomus orientalis* の
営巣例
The Nesting Record of Collared Scops Owl *Otus lempiji* and Broad-billed Rollers *Eurystomus orientalis* at
Same Nest Boxes 61

短報

斎藤隆登：広島県新産サンインヒエスゲ *Carex juboanensis* J. Oda et A. Tanaka
Carex juboanensis J. Oda et A. Tanaka Newly Recorded from Hiroshima Prefecture 69

坂本 充：ベニイトトンボ *Ceriagrion nipponicum* Asahina の北広島町における採集記録
Red Damselfly *Ceriagrion nipponicum* (Odonata, Coenagrionidae) Newly Recorded from Kitahiroshima-
cho, Inland Part of Hiroshima Prefecture 73

上野吉雄・佐久間智子・白川勝信・小宮啓吾：広島県臥竜山麓におけるミズラモグラ *Euroscaptor
mizura* 生息地の植生
The Vegetation at Habitat of the Japanese Mountain Moles *Euroscaptor mizura* in Foot of Mt. Garyu,
Hiroshima Prefecture 77

広島県北広島地域の地形概観

番本正和¹⁾・河原富夫²⁾

¹⁾ 近畿大学附属東広島高等学校・中学校・²⁾ 広島県立白木高等学校

Geomorphology Overview of the Kita-hiroshima Area in Hiroshima Prefecture

Masakazu BMMOTO¹⁾ and Fumio KAWAHARA²⁾

¹⁾Higashihiroshima Senior & Junior High School Attached to Kinki University,

2 Takaya- umenobe, Higashi-hiroshima 739-2116 and

²⁾Shiraki Senior High School, 1210-1 Akiyama Shiraki-cho, Asakita-ku, Hiroshima 739-1414

Abstract : By processing the electronic data of elevation, we have made up the diagrams of summit levels, relief maps and topographic profiles. From these maps and diagrams, we have overviewed the topography in the town of Kita-hiroshima and the surrounding area in Hiroshima prefecture. Topography of the Western Chugoku Mountains is characterized by NE-SW parallel lineaments and low relief erosion surfaces, which are observed in the Kita-hiroshima area. Most of the lineaments correspond to the fault valleys and have a strong impact on the pattern of the tributaries of the Otagawa River. In this area, the blocks cut by faulting tend to be lower on the southeast side. The Otagawa River is a relatively short, steep gradient stream and forms large-scale gorges, while the Gonokawa River is a long stream with a low average gradient except in the upper stream areas. Those features are due to the differences of history of both rivers as well as the hardness of their rocks against weathering and erosion.

©2009 Kitahiroshima-cho Board of Education, All rights reserved.

はじめに

地形を理解するには、形態そのものの把握は勿論、地形の形成作用や生成史、地質などを知る必要がある。形態の把握については、現地調査に加えて、インターネットやパソコンソフトの普及によって机上で基礎データを収集できるようになり、調査・研究が容易になった。例えば、フリーソフトの「カシミール」(杉本智彦作成 1994)を使うことにより立体的な展望図や可視マップ、地形断面図などを容易に作成することができる。また、インターネットで地球儀ソフト「Google Earth」(Google, Inc 作成 2005)を利用すれば、地球上のほとんどの場所の衛星写真を見ることができ、断層などのリニアメントの解析や地形構造の判読が容易となった。

本研究では、広島県山県郡北広島町およびその周辺地域(以下「北広島地域」と呼ぶ)について、国

土地地理院の地図画像や 50m メッシュ標高データ（2005）などの電子データを処理して、接峰面図や起伏量図、地形断面図、河川の縦断曲線など地形を読み取るための基礎資料を作成した。本稿では、得られた結果を基にして、侵食小起伏面、リニアメントおよび水系について、それらを概観するとともに、地質との関係を論じることとする。なお、詳細な分析については別稿に譲る。

図表の作成方法

1. 接峰面図・起伏量図

接峰面は、一定の地域の山頂を接する仮想的な曲面で、複雑な山地地形を概観する場合に利用される。接峰面図は、対象地域の国土地理院の 50m メッシュ標高データに 1km × 1km の間隔で格子を被せて正方形の領域に分割し、それぞれの領域内の 400 個の標高データの最大値を抽出し、これを領域の中心座標に設定する。このことにより、対象地域には領域数に相当する最大値が等間隔で分布することになる。これをスプライン法により、滑らかなデータに補間し接峰面図を作成した。

起伏量は、一定面積内における相対的高度差、すなわち起伏の度合いを量的に表現したものである。起伏量図は、接峰面図と同様、国土地理院の 50m メッシュ標高データより作成した。すなわち、それぞれの領域内の標高の最大値の代わりに、最大値と最小値の差を領域の中心座標に設定して、同様の処理を行って作成した。

2. 地形断面図・河川の縦断曲線

地形断面図は、垂直方向の地形の特徴を知るうえで有効である。地形図上に直線の断面線を引き、その上の一点を原点として断面線と各等高線との交点間の長さを横軸に、交点の高度を縦軸にとって、それらを線で結んで作成した。高度は国土地理院の 50m メッシュ標高データを利用した。

河川の縦断曲線は、河口からの距離を横軸にとり、その距離に相当する河床高度を縦軸にとって各点を連ねたものがある。筆者らは、河口から河道に沿って直線距離 1km ごとに定点をとり、その標高データから高度を求めて作図をした。直線距離をとったため、河川が蛇行している場合はどこに定点をとるかによって、実際の河道に沿った距離とは異なることになり、河口からの距離は実際よりも短くなる。また、標高データは、河床高度ではなく水面高度として提供されているため、ダム湖などの水深の大きいところでは、厳密には河床の縦断曲線を表していないが、それぞれの河川の侵食・運搬・堆積の各作用についての概略を分析することは可能である。

3. リニアメント図

リニアメントとは、人工衛星や航空機などから地表を撮影した画像上に見られる自然界の直線状もしくは直線に近い構造のことをいう。地下にある断層などの地層中の割れ目を反映していると考えられている。北広島地域のリニアメント図は、「日本の活断層」（活断層研究会 1991）に示されているリニアメントと、筆者らが衛星写真等の画像から目視で抽出したリニアメントとを併せて作成した。

北広島地域の地形

1. 山地と平坦面地形

山地の配列や山岳景観は、地質構造と岩質、気候などの制約を受けるが、飛騨山脈などは河川による侵食作用が進み、深いV字谷と鋭い鋸歯状の山稜を形成している。これに対して中国地方は、比較的なだらかな山稜と小起伏面が発達している。中国地方の地形特性は、下村ほか（1966）や藤原（1977）、太田ほか（2004）などが詳しく述べている。これらによると、中国地方には、大きく見て海拔1,000m以上の脊梁山地面、400～600mの吉備高原面などの侵食小起伏面が認められる。脊梁山地は、広島県と島根・山口両県との境界地帯でかなり幅をもって東西方向から北東-南西方向に連なっている。平坦面は1,000～1,300mの山頂部にわずかに残存しているに過ぎない。吉備高原面は起伏の緩い平坦地形で、その典型的なものは岡山県から広島県東部にかけて発達している。これ以外にも標高の低い平坦面が見られる。例えば、広島県中西部では世羅台地や賀茂台地、広島市西方の極楽寺山などに平坦面が存在している。上位の面から下位の面に移り変わるところ、すなわち勾配の急なところには溪谷が発達している。

西中国山地にも、いくつかの平坦面が存在している。藤原（1996）は、脊梁山地の山頂平坦面を恐羅漢山（1,346m）などの標高1,300mを越える面と、1,000m前後の山腹緩斜面の2面に分け、さらにこれに食い込むように八幡高原面（850-900m）およびの芸北高原面（650-700m）が見られるとした。

図1・図2は、それぞれ北広島地域の接峰面図と起伏量図である。島根県との県境に大佐山（1,069m）や天狗石山（1,192m）、阿佐山（1,218m）など、西部に臥龍山（1,223m）や掛頭山（1,126m）など1,000m

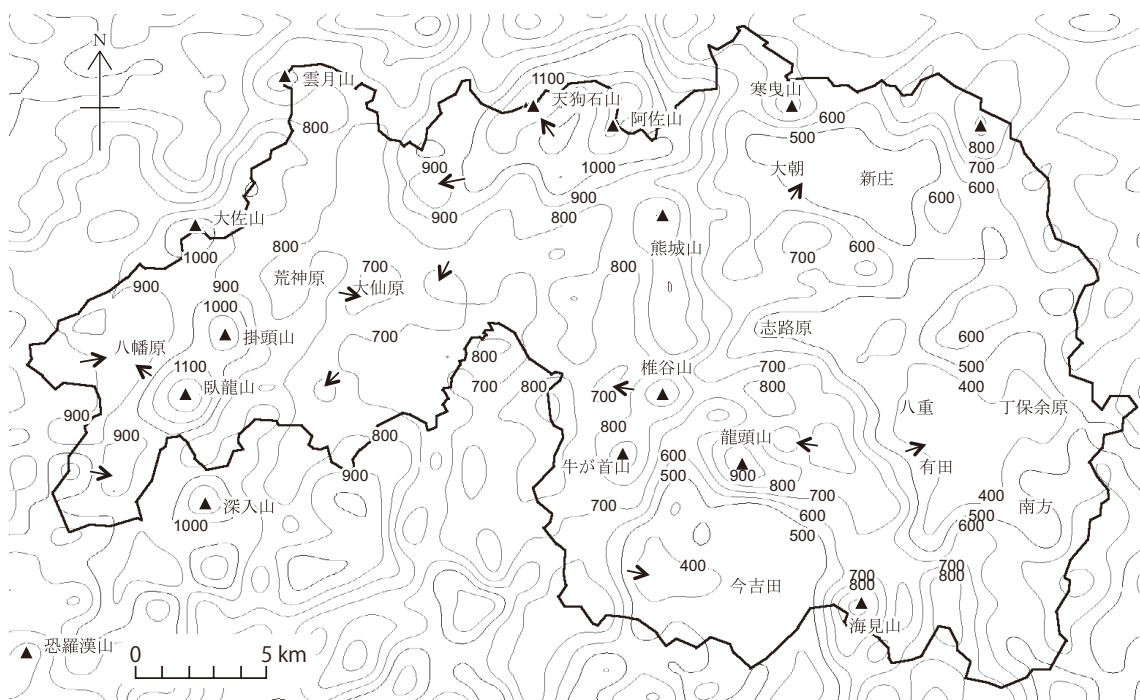


図1 北広島地域の接峰面図（単位：m）

を超える脊梁山地が分布しており、大佐山や天狗石山、掛頭山の山頂付近に、ごく一部ではあるが平坦面が残っている。また、中央部から南東部にかけて熊城山(998m)や椎谷山(954m)、牛が首山(919m)、龍頭山(928m)、海見山(870m)など1,000m近い山地が分布している。阿佐山東斜面や牛が首山、龍頭山、海見山などの山腹は、1km四方内の起伏量が400m以上の急斜面が発達している。

脊梁山地の南側には北広島町八幡原(750~800m)や、荒神原(640~680m)、大仙原(560~580m)、大朝・新庄(340~460m)など、南東部には八重・丁保余原(260~300m)や今吉田付近(360~380m)などに1km四方内の起伏量が100m以下の比較的規模の大きい平坦面が発達しており、ここには沖積層が堆積し、水田などに利用されている。これらの平坦面の南側には起伏量の比較的大きい地域があり、三段峡や滝山峡などの溪谷が発達している。

2. リニアメント

広島県の地形の特徴としては、侵食小起伏面のほか、北東-南西方向の直線状のリニアメントの存在をあげることができる。特に、県西部では北東-南西方向のリニアメントが平行に多数配列している。辻村(1926, 1954)や今村ら(1959)は、これらを断層線や断層谷として成因などについて詳しく述べている。断層は河川の流路や芸予諸島の配列にも大きな影響を与えている。例えば、太田川水系では、支流の流路は北東-南西方向となっていることが多い。

図3に示すように、北広島地域においても、北東-南西方向の直線状の谷がリニアメントとして多く見られる。活断層研究会(1991)は、これらのほとんどを活断層や活断層の疑いのあるリニアメントとした。

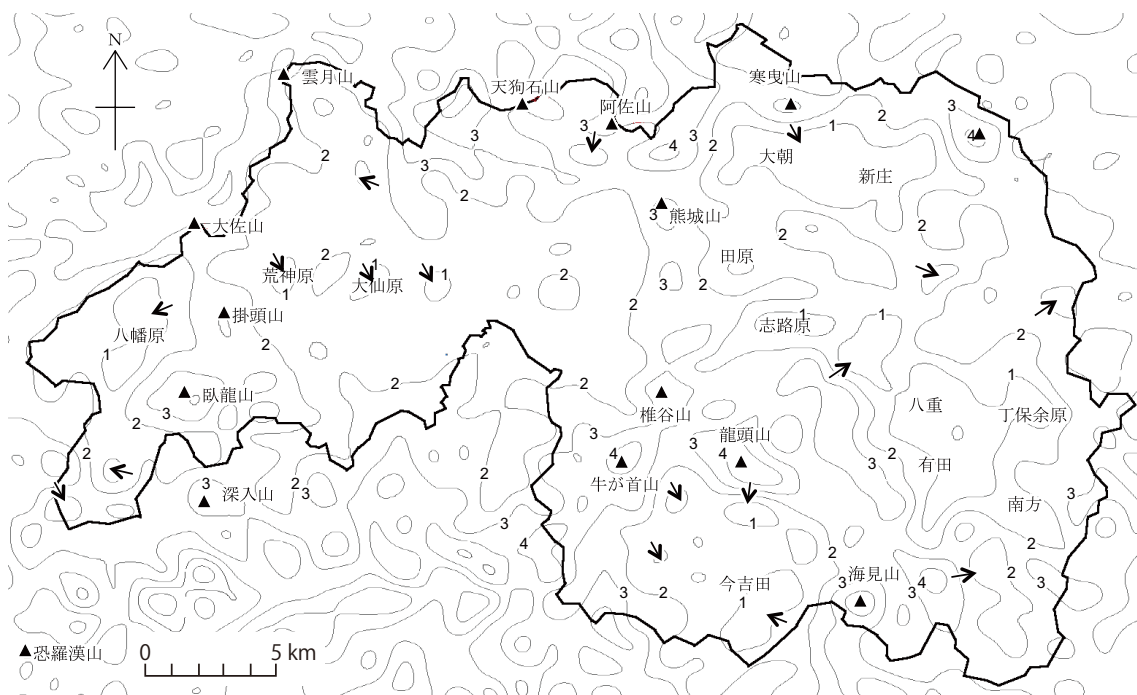


図2 北広島地域の起伏量図(1km四方内の起伏量 1:100m 2:200m 3:300m 4:400m)

安芸高田市勝田から上根峠を経て広島市安佐北区可部に至る $N45^{\circ}E$ のリニアメントは上根断層と呼ばれ、今村（1972）は南東側がずり落ちた逆断層とした。北広島町新庄から志路原、安芸太田町加計を経て立岩山の南に至る $N45^{\circ}E$ のリニアメントは加計断層と呼ばれ、楠見ら（1983）はその傾斜のほとんどはSE方向であるとした。また、北広島町橋山から安芸太田町松原、板ヶ谷、押ヶ峠、廿日市市吉和に伸びる $N30^{\circ}E \sim N45^{\circ}E$ のリニアメントは、北東から橋山断層、板ヶ谷断層、押ヶ峠断層と呼ばれ（今村ほか 1959）、その北東側の延長は、 $N30^{\circ}E$ の走向で北広島町大仙原から南門原付近まで伸びている。

図4は、図3に示した北西-南東方向の3つの断面線に対応した地形断面を、標高を400mずつずらして表したものである。極小部分は太田川や江の川の本流や支流が流れており、その多くは先述の断層である。図4からは、北東-南西方向の断層によって全体として東南側が低くなっている傾向を読み取ることができる。

南東部では、図3におけるA-A'の断面図で上根断層、C-C'の断面図で己斐断層と五日市断層の断層谷がそれぞれ認められるが、己斐断層は右横ずれ断層、五日市断層は上根断層と同様南東側がずり落ちた断層である（活断層研究会 1991）。

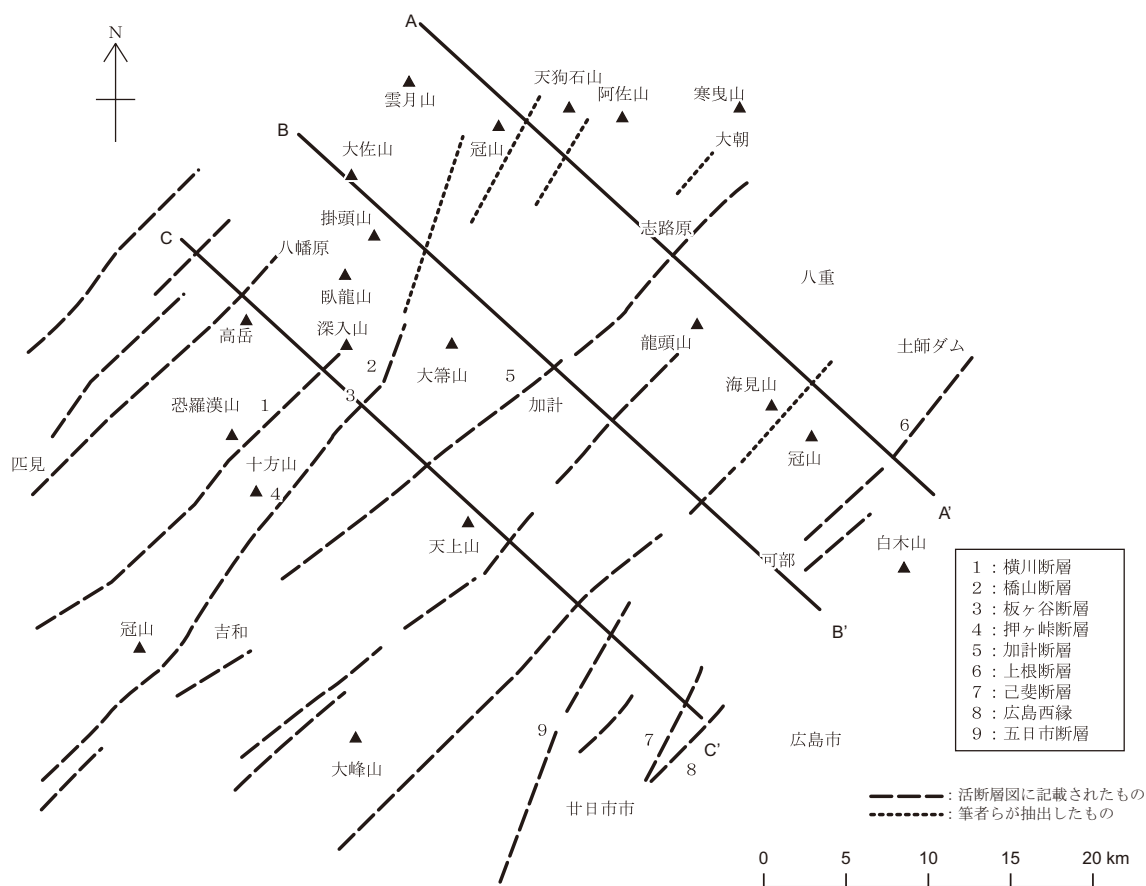


図3 北広島地域のリニアメント

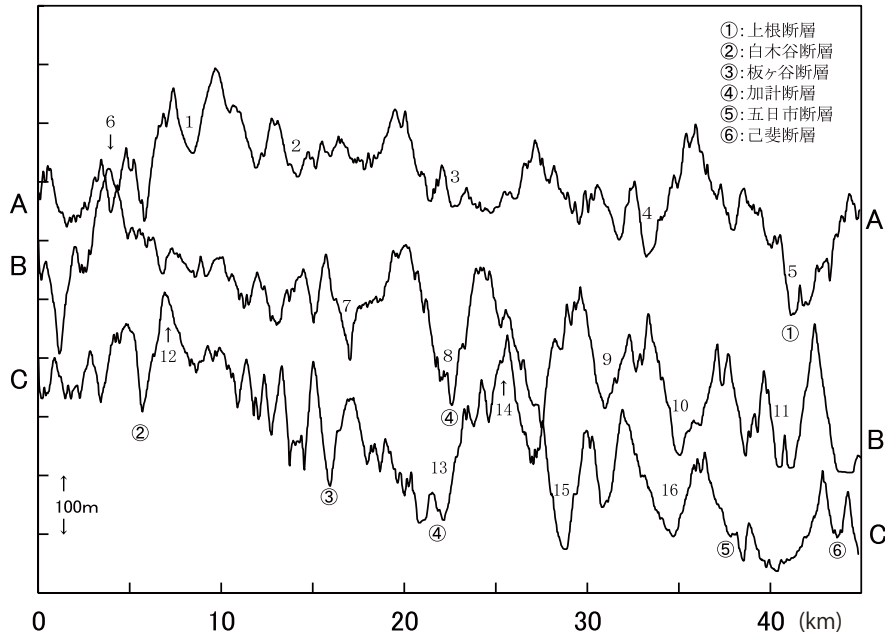


図4 NW-SE方向の地形断面図(1:才乙 2:移原 3:志路原 4:冠川 5:上根 6:大佐山
7:滝山川 8:丁川 9:西宗川 10:飯室 11:可部 12:高岳 13:上殿 14:天上山
15:水内川 16:吉山川)

3. 水系と河川の縦断面形

河川の侵食・運搬・堆積作用は、水系の河川模様や河川の縦断面形を分析することによって概要を明らかにすることができる。図5は、国土地理院5万分の1地形図に記入されている北広島地域の河川模様を示す。北広島地域には、太田川と江の川の2水系がある。本地域の2水系の分水界は、北から阿佐山、熊城山、椎谷山と続き、ここから東～南東に向きを変えて海見山に続いている。そのほとんどが稜線や峠で、平坦地での分水界はごく僅かである。分水界を境にして東側が西側に比べて支流の密度が高いが、その傾向は風化した花崗岩が占める比較的平坦な地域に見られる。

河川は、北東-南西方向の断層に適従した直線状の谷を流れている部分と、山塊を横断して曲流している部分が混在している。曲流は、起伏量の小さいところでは自由蛇行、起伏量の大きいところでは穿入蛇行している。穿入蛇行は、隆起運動により河川の下流浸食が進み河床を深く削りこんで生ずる。北広島地域の河川の多くの流路は、曲流している部分を除いて、先述のリニアメントと一致している。

北広島町八幡辺りを源とする柴木川は、南下して樽床ダム、三段峠を経て安芸太田町戸河内で太田川と合流し、雲月山辺りを源とする滝山川は、南下して王泊ダム、温井ダムを経て安芸太田町加計で太田川と合流している。その後、太田川は、穿入蛇行して東進し広島市安佐北区可部まで流れ、ここで三篠川などを吸収して、南西に向きを変えて広島湾に流れ込んでいる。

一方、北広島町大朝付近では、大塚川や大谷川などが合流して江の川(可愛川)となって南下し、壬生で志路原川を吸収して東進して土師ダムに流れ込んでいる。土師ダムを過ぎると、江の川は北上して三次市を経て、島根県江津市で日本海に流れ込んでいる。

図6は、太田川と江の川の縦断曲線を示す。可愛川-江の川は、河床勾配が下流に行くにつれて次第

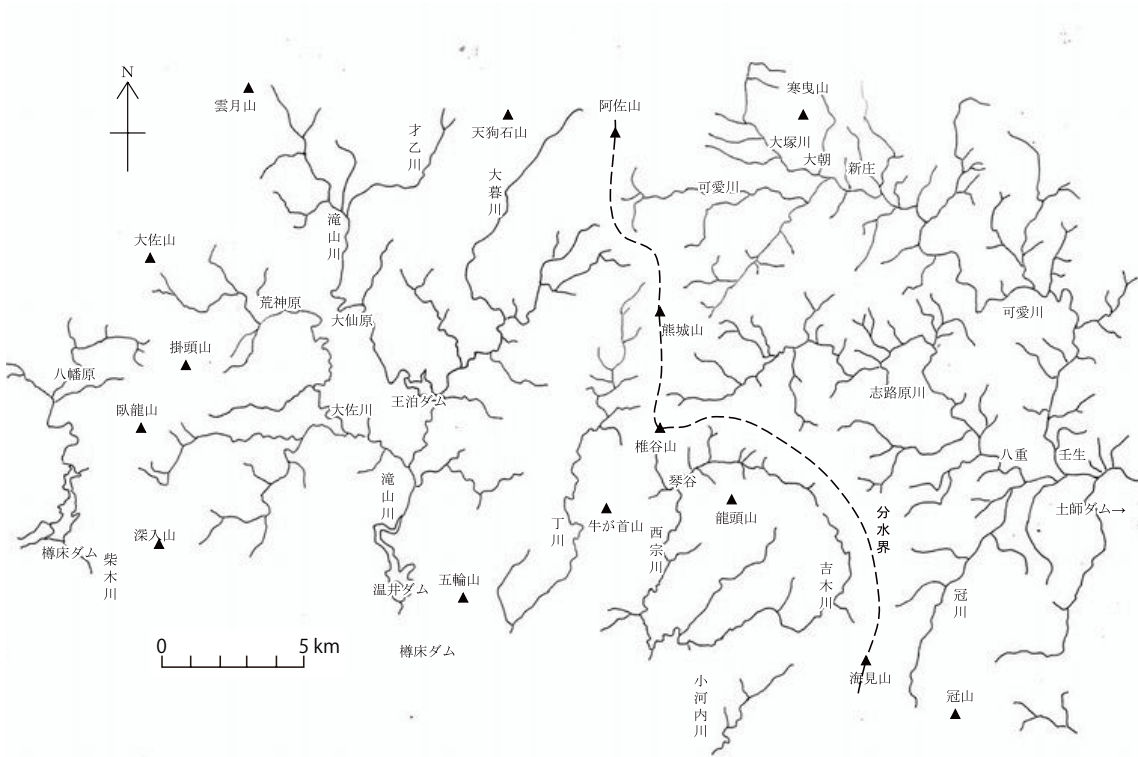


図5 北広島地域の河川模様

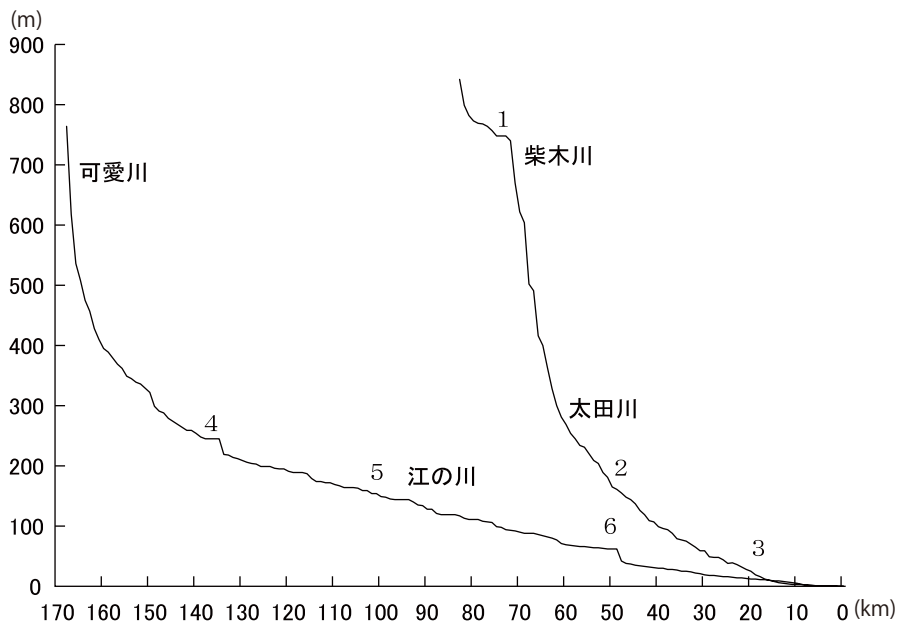


図6 太田川・江の川の縦断曲線 (1:樽床ダム 2:加計 3:可部 4:土師ダム 5:三次 6:浜原貯水池)

に小さくなっており、目立った遷移点がなく縦断曲線が指数曲線に近似している。従って、可愛川-江の川は、古い河川で大まかには平衡河川であると言える。なお、土師ダムと浜原貯水池付近で河床勾配が急変しているが、これは先述のように標高データが水面高度で表されているためである。一方、太田川は江の川に比べて河床勾配が大きく急流であることがわかる。

図7は北広島地域を流れる太田川水系、図8は江の川水系の河川の縦断曲線をそれぞれ示す。太田川水系の柴木川は、標高750～800mの北広島町八幡原の平坦面から、標高約300mの安芸太田町戸河内までは平均河床勾配が1/50で、その間には三段峡が存在する。また、滝山川は、標高560～580mの北広島町大仙原の平坦面から、標高約200mの安芸太田町加計までの間で河床勾配の大きい滝山峡を通っている。一方、太田川本流は、三段峡や滝山峡にみられるような勾配の大きい急流がない。

江の川水系の可愛川や志路原川は、上流部を除いて河床勾配が比較的小さい。藤原および蔵迫付近で河床勾配が若干大きくなり、標高約300mの平坦面から約260mの北広島町壬生・八重付近に至っている。

考 察

北広島地域の河川は、阿佐山、熊城山、椎谷山、海見山と続く太田川水系と江の川水系の分水界を境にして東側が西側に比べて支流の密度が高い。このことは、西側が花崗岩マグマの熱によってホルンフェルス化され侵食されにくい高田流紋岩でほぼ占められる(鹿野ほか1988)のに対して、東側は風化して侵食されやすい花崗岩で占められことによると考えられる。すなわち、岩石の風化・侵食に対する強度の違いが大きく影響していると言える。

河川の縦断曲線をみると、勾配が大きい部分は花崗岩が分布する地域に相当する(山田ほか1986)。図6および図7において、柴木川上流部の勾配が小さく、なだらかなのは、ホルンフェルス化して侵食されにくい高田流紋岩の分布と一致している。つまり、岩石の風化・侵食に対する強度の違いは、本調査地域における河川の縦断曲線にも反映している。

従来は専門家の調査などによって明らかにされてきた地形や地質構造が、国土地理院の50mメッシュ標高データなどの処理や、カシミール、Google Earthなどのパソコンソフトを利用することにより、一般の人でも簡単に情報が集められ、それを分析することが可能になった。本研究はその一事例を提示した。これらの技術を学校教育において活用できるように普及させたい。

なお、本稿はパソコンを利用したデータ処理と図表の作成が主要となり、北広島地域の侵食小起伏面やリニアメント、水系など地形の形成作用について十分な分析ができていない。今後は、これらと地質などとの関係について詳細な分析と研究を行っていきたい。

摘 要

1. 国土地理院の地図画像や標高データなどの電子データをパソコン処理して、接峰面図や起伏量図、地形断面図、河川の縦断曲線など地形を読み取るための基礎資料を、従来よりはるかに簡単に作成することができた。
2. 北広島地域には、島根県との県境付近に1,000mを超える脊梁山地が分布し、また、中央部から南

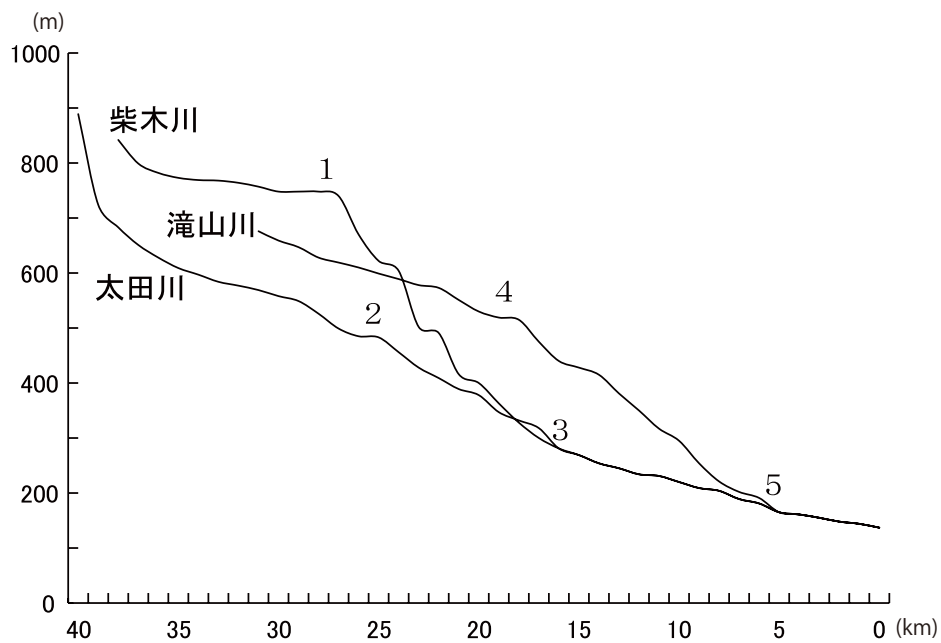


図7 太田川水系河川の縦断曲線 (1:樽床ダム 2:立岩ダム 3:戸河内 4:王泊ダム 5:加計)

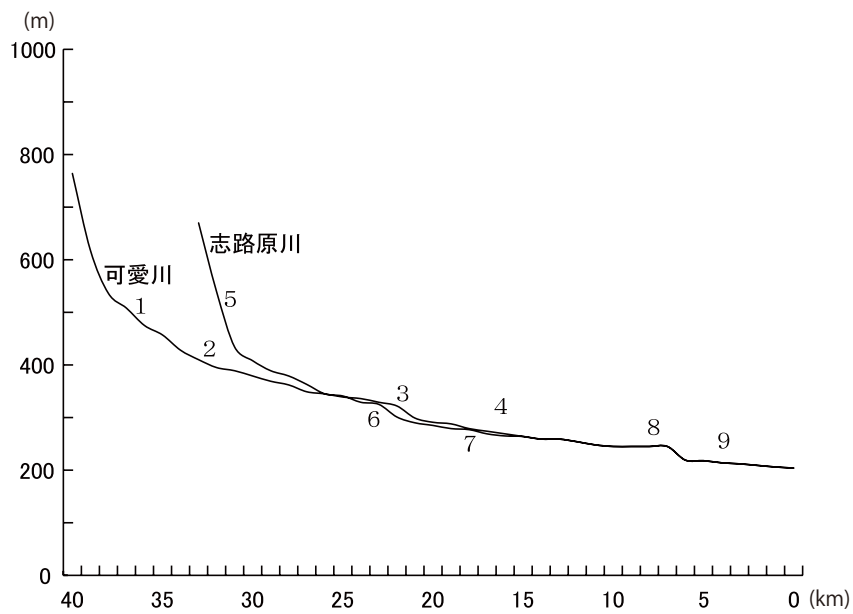


図8 江の川水系の河川の縦断曲線 (1:筏津 2:大朝 3:藤原 4:壬生 5:鳥越 6:蔵迫 7:八重 8:土師ダム 9:国道54号)

部にかけて 1,000m 近い山地が分布している。脊梁山地の南側に 1km 四方内の起伏量が 100m 以下の比較的規模の大きい平坦面が発達している。平坦面の南側の比較的起伏量の大きい地域は花崗岩が分布しており、溪谷が発達している。

3. 北東 - 南西方向の直線状の谷がリニアメントとして多く見られ、活断層や活断層の疑いのあるリニアメントも多数存在している。また、リニアメントは太田川水系や江の川水系の支流の流路に大きな影響を与えている。北東 - 南西方向の主要な断層によって、その南東側の地域の標高が全体として低くなっている。
4. 太田川は江の川に比べて河川勾配が大きい。江の川は、縦断曲線が指数曲線に近似し平衡河川に近い。本地域の太田川水系の柴木川は、標高差約 500m の三段峡を、滝山川は、標高差約 400m の滝山峡を一気に流下している。一方、江の川水系の可愛川や志路原川は、上流を除いて河川勾配は比較的小さく、規模の大きい溪谷がない。

引用文献

- 藤原健蔵 1977 広島県史(地誌編):13-85 広島県
- 藤原健蔵 1996 中国地方の侵食平坦面, その多元的発達 地形学のフロンティア:47-70 大明堂
- 今村外治・楠見久・中野光雄・吉村典久・岡本和夫 1959 三段峡・八幡高原地域を主とするいわゆる断層谷の地質学的研究 三段峡と八幡高原(総合学術調査研究報告):64-83 広島県教育委員会
- 今村外治 1972 上根峠と河川争奪 広島県文化ニュース 55:1-3
- 鹿野和彦・松浦浩久・服部 仁・山田直利・東元定雄・広島俊男・須田芳朗・駒沢正夫 1988 20 万分の 1 地質図「浜田」 通商産業省工業技術院地質調査所
- 活断層研究会編 1991 新編日本の活断層 - 分布図と資料:320 - 323 東京大学出版会
- 楠見 久・入瀬 修 1983 滝山峡付近の地質構造 滝山峡—自然と生活(総合学術調査研究報告):25-39 滝山峡学術調査委員会
- 太田陽子・成瀬敏郎・田中眞吾・岡田篤正 編 2004 日本の地形 6 近畿・中国・四国 383pp. 東京大学出版会
- 下村彦一・赤木祥彦 1966 西中国山地(冠山山地)の地形 西中国山地国定公園候補地学術調査報告:13-25 島根県・広島県
- 辻村太郎 1926 断層谷の性質並びに日本島一部の地形的断層構造 地理学評論 2:130-152, 192-218
- 辻村太郎 1954 三段峡と八幡高原 東京大学地理学研究 3:202-213
- 山田直利・東元定雄・水野清秀・広島俊男・須田芳朗 1986 20 万分の 1 地質図「広島」 通商産業省工業技術院地質調査所

2009 年 1 月 16 日受付;2009 年 2 月 17 日受理

オオサンショウウオ *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—

桑原一司^{1, 2)}・中越信和²⁾

¹⁾ 広島市安佐動物公園・²⁾ 広島大学大学院国際協力研究科

Analysis on Reproductive Behavior of Japanese Giant Salamander, *Andrias japonicus* — Observations on the Breeding Behavior and Notes on the Video Imagery —

Kazushi KUWABARA^{1,2)} and Nobukazu NAKAGOSHI²⁾

¹⁾ Hiroshima City Asa Zoological Park, Asakita-ku, Hiroshima 731-3355 and

²⁾ Department of Environmental Sciences, Faculty of Integrated Arts and Science, Hiroshima University,
1-7-1 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima 739-8521

Abstract : In an artificial nest den in Matsuzaigawa River in Kita Hiroshima-cho, Hiroshima Prefecture, Japan, we observed and video-taped four episodes of four female Japanese giant salamanders laying eggs between 31 August and 2 September, 2005. This marks the first direct observation in nature of the egg-laying of the species, the result of which has been analyzed and reported by the senior author in his doctoral dissertation to Hiroshima University. In this account, we will focus on the egg-laying and the supplemental notes on the videotaped behavior from these observations. The video imagery revealed the characteristic aggression of the den master inside the nest den. He fought vigorously and ejected invaders, regardless of their sexes. However, he accepted a female readying to deposit egg without any defensive posture; moreover, her entry into the den altered his aggression, as he allowed other males to enter. Once inside, the den master showed on aggression toward the visitor. Egg-laying was carried out as the female, the den master and other males clasped each other in one cluster and circled continuously. This seemed to suggest that the egg-laying female might have emitted a chemical substance to suppress aggression by the den master. On the other hand, a den master positioning himself at the entrance still displayed aggression even when an egg-laying female was inside the den. This seemed to indicate a strong connection between the stationary positioning and aggression. Stationary position means that a den master, facing outside, remaining in a defensive posture at the entrance of the den. After analyzing the video recording of the reproductive behavioral patterns, we classified nine specific behavioral elements, three of which are "Stationary positioning by a den master in relation to aggression", "Reciprocal behavior of a female" and "Ejection of invaders after egg-laying".

©2009 Kitahiroshima-cho Board of Education, All rights reserved.

はじめに

オオサンショウウオ *Andrias japonicus* の産卵行動に関しては、Sasaki (1887)、石川 (1903)、生駒 (1963) においては具体的な記述がなく、田子 (1931) が調査に基づく優れた推論をしているのみである。その後、近年になって 1976 年に日本動物園水族館協会が調査研究 (日本動物園水族館協会 1978) に取り組み始めて以降これまでに 5 つの報告がある。

玉井 (1978) は、1975 年 8 月 25 日に和歌山県田辺市の平井川の通称「立岩」の水中の深さ 1.5m の穴状の岩棚で、全長 98cm の雄と 85cm の雌が平行に並び産卵しているのを観察した。卵は水に流され、10m も川下になびいていた。平井川は生息数が極めて少なく、付近で見られたのはこの 2 頭のみである。これは、本種の産卵行動についての初めての観察報告であり、これまで踏襲されてきたペア産卵を想起させた。

小原ら広島市安佐動物公園の調査研究班は、1978 年 8 月 31 日から 9 月 3 日に広島県北広島町 (旧豊平町) 志路原の江の川水系松歳川の自然産卵巣穴・通称「ヒミツノイヤ」で巣穴の外から産卵行動の連続観察を行い、ヌシと呼ぶ雄が巣穴を占有しているが、産卵時にのみ他の雄が入巣するとして、本種の産卵はヌシと雌とその他複数の雄により行われる群産卵であることを報告した (桑原ほか 1980, 小原 1985)。

安佐動物公園は、1979 年 9 月 9 日から 9 月 11 日に北広島町志路原の志路原川の自然産卵巣穴・通称「コンヤイヤ」において連続観察を行い、4 回の産卵行動を巣穴の外から観察して、占有雄と雌とその他複数の雄により産卵が行われることを確認した (安佐動物公園 1980)。

上田 (1987) は、1986 年 9 月 2 日から 9 月 10 日に北広島町西宗の太田川水系吉木川の自然産卵巣穴「A」および「B」で巣穴の外から連続観察し、産卵時に複数の雄の侵入があることを報告した。川道らは占有雄が繁殖群中で群を抜く最大個体であることから侵入雄をスニーカーとし、スニーカー雄の侵入にはヌシの激しい攻撃的防衛があることを報告した (Kawamichi and Ueda 1998)。

増井・森永・柿木らは、1997 年 8 月 30 日から 9 月 1 日に北広島町志路原の江の川水系小見谷川の自然産卵巣穴・通称「カキノキイヤ」において連続観察を行い、1 回の産卵行動を巣穴の外で観察した (森永 1997)。ここでも、産卵時には複数の雄の侵入を確認し、その侵入雄の 50% 以上がヌシからの攻撃を伴うことから、侵入雄はスニーカーであるとしている。

以上 5 例の産卵行動の観察例を総括すると、玉井の観察は産卵シーンの直接の観察ではあるが、2 頭しかいない環境でのペア産卵と考えることが可能で、安佐動物公園を初見とする 4 例の観察はいずれも群による産卵を示唆している。しかし、安佐動物公園の小原・桑原らと川道・上田および増井・森永・柿木らとの間ではその解釈において基本的な隔たりがあった。すなわち、安佐動物公園は、産卵時の占有雄は攻撃性をもたず、侵入雄と一緒に産卵に参加するというものであり、川道らは、占有雄は侵入雄を死に至らしめるほどの激しい攻撃性をもって排除しているとするものである。安佐動物公園の主張は、1979 年から始まった飼育下産卵の観察 (小原ほか 1980, 小原 1985, Kuwabara *et al.* 1988, 足利 1999) により裏付けられており、川道らの主張は、栃本 (1995, 2005) の「首切り死体」の報告により補強された。両者は共に、産卵時の巣穴に侵入雄が出入りすることを認めながら、安佐動物公園は雌のフェロモンによるヌシの攻

撃性の抑制説（小原 1985）を主張し、川道らは侵入雄スニーカー説を主張した。しかし、問題は、だれも水面下の土中深くにある産卵巣内で行われるオオサンショウウオの産卵行動の実際を見ていないことであった。

著者らは、1985年に設置され安佐動物公園の管理の下に産卵が続いている松歳川の人工巣穴（若林 1986a, 1986b, 南方 1996, 桑原 2004, 2006）を2004年に観察が可能な構造に改造して、2005年に自然のオオサンショウウオの巣室内での産卵行動の観察を試みた。その結果は、桑原（2007）による博士論文「オオサンショウウオの繁殖行動の解析」として発表され、産卵時には占有雄による排除がなく、占有雄、雌、侵入雄が一体となって産卵することが示された。本論では、その中から4回の産卵行動と3回の非産卵行動を抽出し、文章による詳細な記述と動画映像資料の解説により産卵巣穴内での本種の産卵行動を説明する。

論文に動画映像を添付することは、まだ一般的ではないが、本論、第1著者の博士論文（桑原一司：オオサンショウウオの繁殖行動の解析）では、基礎となる観察資料そのものがビデオ映像として記録された。その映像資料のすべてを数値化あるいは記号化して紙面上に表現することは困難であり、動画として見ることのほうがより明瞭にその行動を理解することができるので、DVD 動画映像を資料として添付している。

調 査 地

調査地は、広島県山県郡北広島町志路原の松歳川の通称「松歳川中人工巣穴」（まつざいがわなかじんこうすあな）とその周辺である。松歳川は江の川水系志路原川の支川で、川幅1～

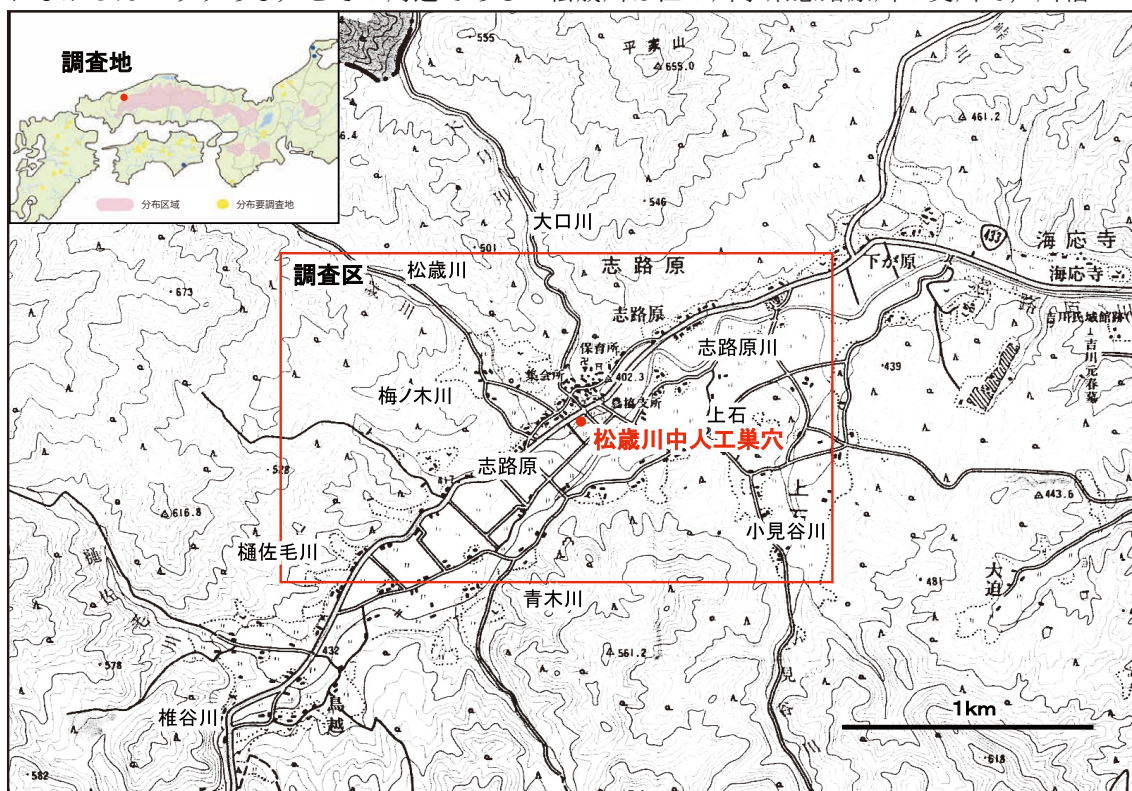


図1 調査地

3m, 流程約 5km の川である。志路原川への合流点から 180m 上流の地点でもう一つの支川である大口川と合流している。この合流点から 160m 上流に「松歳川中人工巢穴」がある（図 1, 図版 1-A）。

松歳川の大口径との合流点から上流部 290m の区間は 1985 年に河川改修された両岸コンクリート護岸の人工河川である。しかし、改修時に段差にはスロープを設置し、川岸に人工巢穴を設けるなど、オオサンショウウオの生息に配慮した河川となっている。「松歳川中人工巢穴」はこの改修時に設置され、その後、安佐動物公園の維持管理のもとに、毎年のようにオオサンショウウオの産卵、繁殖が続いている。

調査方法

1. 人工巢穴の構造と観察のための改造

観察に用いた中人工巢穴は、松歳川左岸のコンクリート護岸の土手に埋め込まれており、水深約 30cm の水面下に直径 15cm の入口が開口している。入口は 1 個で、奥に向かって長さ 50cm の塩化ビニール製の導管が続き、その奥に直径 60cm、高さ 70cm の円筒形コンクリート製の産室がある。産室には天井はあるが底はなく、地面にコップを伏せたような構造になっている（図 2）。

産卵行動を観察するために、2004 年 6 月にこの人工巢穴を掘り起こし、天井部を切断して開閉可能なコンクリート蓋に改造した。さらに、人工巢穴の上に小屋を建て、蓋を開けても巢穴の中に光が入らないようにした（図版 1-B）。この改造により、人工巢穴産室の観察が可能になった。なお、この改造は文化庁許可 13 委庁財第 4-195 号によっている。

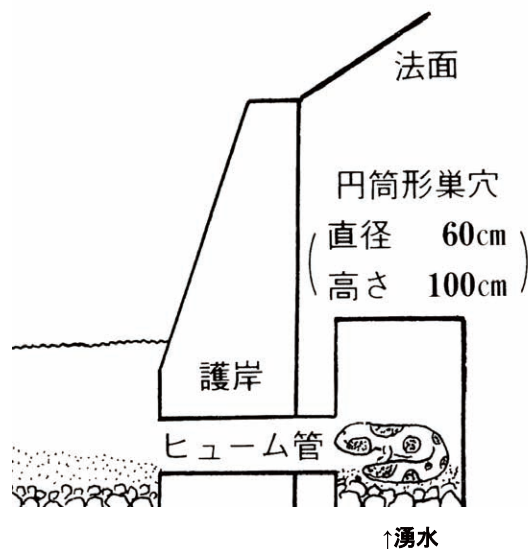


図 2 松歳川中人工巢穴の断面図。入口が一つで、導管部と奥に広間がある。

2. 観察日時と観察方法

2005年8月26日から9月2日までの間、毎日午前6時から午後10時まで、また、産卵行動時には24時間にわたり、常時2～5名の人員で人工巣穴の前の川岸からの目視による連続観察を行い（図版1-C, 1-D）、人工巣穴への個体の出入りとその周辺におけるオオサンショウウオの行動を記録した。巣穴前の川幅は約2m、水深は20～30cm、水は濁りなく透明であり、夜間は巣穴の上空2mに吊るした赤色光ライトと手持ちのライトで観察し、入り口周辺には遮蔽物がないので個体の巣穴への出入りは問題なく記録することができた。個体識別はトローバン社製マイクロチップにより行った。マイクロチップの着脱や検出は、行動に支障が出ないように活動中を避けて行った。

入巣行動が見られた時には、小屋の中の人工巣穴の真上に設置した小型暗視ビデオカメラを作動させ、その行動を20m離れたところに設置したもう一つの小屋において記録した。巣室を覆う小屋の中の照明は、平常時は点灯しないで、観察時は20W白熱燈を点灯し、ビデオカメラ撮影時は20W～100Wの可変式白熱燈を点灯した。これらの照明による影響は2004年の産卵時に試験しており、産卵行動への直接的な影響はなかった。

産卵行動の解析は、ビデオフィルム記録の分析と巣穴の外からの目視記録の分析により行った。ビデオ記録はH-VHSテープを用いて収録し、DVDに転写して分析した。延べ6,610分のビデオ記録の中から、本論文では4回の産卵行動を中心とする647分を取り上げて経過を記述した。

人工巣穴内での行動を正確に記述するために、人工巣穴の各部に名称をつけた。人工巣穴の入り口に続くトンネル部分を「導管」と呼び、奥の産室となる広間を「巣室」と呼ぶ。「導管」は川と接している側を「外口」とし、巣室側を「内口」とする。次に、巣室産卵行動の記述上の用

表1 繁殖個体群の個体一覧

個体番号 No.	呼称	性	全長 (cm)	体重 (kg)
1	コモル	雄	74	3.5
2	イチモンジ	雄	53	0.95
3	アカネ	雌	60.5	2.2
4	マリア	雌	約 50	未計測
5	カエデ	雌	55	1.3
6	チョコ	雄	48	0.9
7	ツタ	雌	57	1.2
8	カワル	雄	85	3.7
9	クロベエ	雄	68	3.1
10	カツラ	雌	57.5	1.6
11	ムモン	雄	62	1.75
12	ミツモン	雄	51.5	0.85

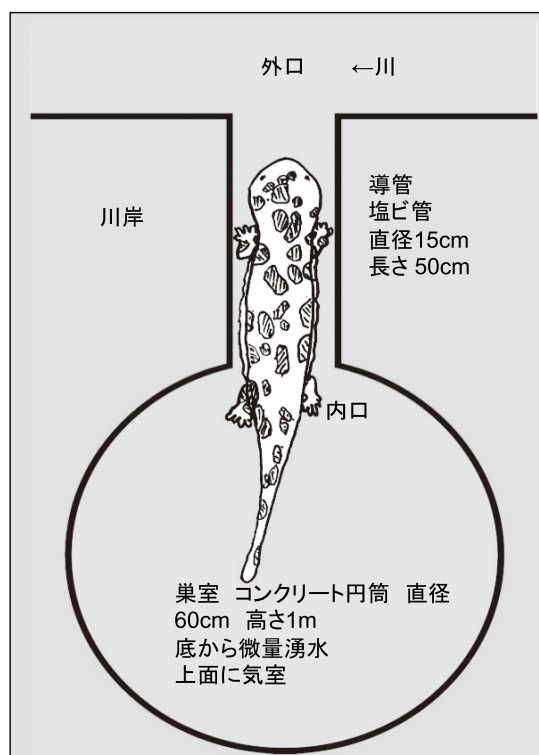


図3 人工巣穴の各部の名称（平面図）。人工巣穴は導管部と巢室部からなっている。導管部の内、川側の入口を外口、巢室側を内口とした。なお、本論文の映像資料の巣室内の画像では、下が内口、上が巢室の奥になっている。

語の一つとして、ヌシの「定位」という用語を作った。ここでいう「定位」とは、占有雄（ヌシ）が産卵巣穴の導管部に体を入れて外部を警戒している状態を指している。図3に人工巣穴の各部分の名称とヌシの定位の状態を示した。

結 果

1. 繁殖個体群

松歳川中人工巣穴に集合したオオサンショウウオは、雌5頭、雄7頭の計12頭である。それぞれの個体はマイクロチップ番号のほかに、観察記録用の個体番号と呼称をもっている。以下に、当論文で使用する個体番号（No.）と呼称を示す（表1）。

2. 産卵の経過

2005年8月26日06:00、人工巣穴の中には全長74cm、体重3.5kgの雄・コモル（No.1）がいて、巣穴を占有していた。コモル♂は8月10日頃からこの巣穴を占有していることを確認している。

8月27日16:47、イチモンジ♂（No.2）が巣穴前に到着。

8月28日10:44、最初の雌・アカネ（No.3）が到着。11:36にアカネ♀による最初の入巣行動が見られたが、占有雄に攻撃され1分後に出巣した（非産卵行動1）。

8月30日06:00, 占有雄が, 全長85cm, 体重3.7kgの雄・カワル(No.8)に交替した。巣穴内が強く濁っており, 付近で体側に裂傷を負った前占有雄・コモルが発見されたことから, 未明に闘争による交替があったと思われる。以後, カワル♂が中人工巣穴のヌシ(占有雄)となった。以後このカワル♂をヌシと呼ぶ。ヌシは時々, 巣穴を出て短時間, 巣穴周辺を徘徊する他は, 常時巣穴内にいた。

8月30日16:50, 2頭目の雌・マリア(No.4)が到着。

8月31日05:22, 3頭目の雌・カエデ(No.5)が現れ巣穴に入るが, ヌシの攻撃を受け出巢した(非産卵行動2)。

8月31日13:42, 4頭目の雌・ツタ(No.7)が現れ入巢。他に2頭の雄が入巢したが, 14:41に産卵しないままに雌が出巢した(非産卵行動3)。

8月31日15:49, ツタ♀が再度入巢。ヌシの他にイチモンジ♂が入巢し, 3頭で産卵。産卵後はヌシのみが巣に残った(産卵行動1)。

9月1日07:40, マリア♀が入巢。ヌシの他にイチモンジ♂とクロベエ♂(No.9)の2頭の雄が入巢し, 計4頭で産卵。産卵後はヌシのみが巣に残った(産卵行動2)。

9月1日20:40, 5頭目の雌・カツラ(No.10)が現れ入巢。ヌシの他にイチモンジ♂が入巢し, 3頭で産卵。産卵後はヌシのみが巣に残った(産卵行動3)。

9月2日12:11, カエデ♀(No.5)が入巢。ヌシの他にコモル♂, イチモンジ♂, ムモン♂(No.11), ミツモン♂(No.12)の4頭の雄が入巢し, 計6頭で産卵。産卵後はヌシのみが巣に残った(産卵行動4)。以後, 産卵行動はなく, 産み足しもなかった。

以上, 2005年の松歳川中人口巣穴の調査では, 8月31日から9月2日にかけて4頭の雌による4回の産卵が観察された。その4回の産卵行動を, 以後, 産卵行動1, 産卵行動2, 産卵行動3, 産卵行動4と呼ぶ。

3. 産卵行動の経過記録

以下は, 産卵行動1, 2, 3, 4の原簿記載記録である。同人工巣穴の外側から目視観察をした記録と人工巣穴内での行動記録とを合わせて記載した。

(1) 産卵行動1

2005年8月31日

14:50 ヌシ(カワル♂), 導管内に定位

15:03 チョコ♂が外口を覗く。ヌシ, 内口にて導管内を見ている。チョコ♂威圧を受けて逃走。

15:04 ヌシ, 巣室内にいる。イチモンジ♂が入ってきた。ヌシ, イチモンジ♂の体側に物を付け確認後, イチモンジ♂の尾に噛みつく。イチモンジ♂, 導管に入る。ヌシ, イチモンジ♂を追って導管に入り激しく噛みつく。イチモンジ♂, 巣から跳び出る。

15:05 ヌシも巣を出て, 川下に下る。

15:06 空の巣室にイチモンジ♂が入ってくる。ゆっくりと巣室内を回る。

15:13 ヌシが巣室に帰ってくる。イチモンジ♂の頭に物をつける。イチモンジ♂, 巣室内を逃げる。ヌシ, イチモンジ♂の尾に噛みつく。イチモンジ♂, 出巢。

15:17 ヌシ, 内口に頭を置いて静止。

15:21 イチモンジ♂が入ってくる。内口でヌシと頭をつき合わせる。ヌシが噛みつき攻撃。イチモンジ♂, 跳び出し, 川下に下る。

15:22 ヌシ, 定位。

- 15:27 ヌシ, 巢室に戻り, 内口に頭を置き静止.
- 15:33 イチモンジ♂, 導管に入る. ヌシ, 導管内に突進し, 攻撃. イチモンジ♂, 跳び出る.
- 15:35 ヌシ, 巢室内に戻り, 巢室内を回った後, 浅く定位. (以上, 保存ビデオ No. 4)
- 15:47 ヌシ, 浅く定位中.
- 15:48 イチモンジ♂が導管内に入ってくる. ヌシ, 突進して攻撃. イチモンジ♂跳び出し川下に下る. ヌシ, 深く定位.
- 15:49 ツタ♀が外口に入る. ヌシ, 巢室内に体を引いて内口を凝視. ツタ♀, ゆっくりと進み, 内口に頭を出したあと一気に入室. ヌシ, ツタ♀の総排出孔のあたりに吻をつけ確認行動. ツタ♀, 巢室の奥に逃げて, ヌシ, ツタ♀ともに静止.
- 15:50 ヌシがツタ♀の腹下に潜り込み, ツタ♀を押し回し始める.
- 15:52 イチモンジ♂が入巢してくる. ヌシは内口に頭を置いて見ていたが, 攻撃なし. ツタ♀とヌシとイチモンジ♂が一緒になってゆっくりと回り始める.
- 15:53 巢内にもやもやとした濁りが発生. 以下「モヤ」と呼ぶ. モヤは繊維状の濃淡を描きながら巢内に広がる.
- 15:54 3頭が一つの塊となってゆっくりと回転している.
- 15:55 ヌシ, 巢室の水面に吻端を出して呼吸.
(以後の「呼吸」の記述は巢室内水面での呼吸をいうこととする)
- 15:55 産卵が始まる. 繊維状のモヤで濁っている中に少数の卵が見える.
- 15:57 3頭が一体になってゆっくりと左回りに回転し, ツタ♀が押回され体を浮かされる中で産卵.
- 15:59 3頭が一つの塊となり左回りに回転し産卵中. 白い粘液状の濁りが発生. 放精. 多量の産みだたの卵塊がモヤと白い濁りの中に見える. ヌシの排除行動は全く見られず, イチモンジ♂もヌシと対等に産卵に参加している.
- 16:02 動きが止まり, ヌシが浅く定位. チョコ♂が外口を覗くが, ヌシの威圧を受け逃走.
- 16:03 ツタ♀とイチモンジ♂は時々ゆっくりと回る. ヌシは定位中.
- 16:05 コモル♂が外口に入る. 導管内でヌシの攻撃を受けて出巢. ヌシ, 巢室に戻る.
- 16:07 ヌシとイチモンジ♂が巢室内で寄り添い並んで静止.
- 16:09 ヌシ, 浅く定位. 巢内動きなし.
- 16:15 巢内の濁りがなくなり澄んできた.
- 16:17 ヌシ, 浅く定位し, イチモンジ♂がヌシに寄り添って静止している.
- 16:23 ヌシ, 深く定位.
- 16:26 ツタ♀, ヌシの体側に頭をつけて並んで静止.
- 16:27 ヌシ, 巢室に戻る.
- 16:28 ヌシ, ツタ♀を押し回し始める. 2頭で左回りに回転. 白い粘液が発生. 放精. 巢内が白濁しその中に新卵がたくさん見える. 2度目の産卵. イチモンジ♂は導管内にいる.
- 16:30 ヌシとツタ♀がゆっくり回転しながら産卵中. 巢内は新卵と白いモヤで濁っている.
- 16:31 イチモンジ♂, ゆっくりと出巢.
- 16:33 ヌシ, 呼吸.
- 16:35 回転が速くなる. ヌシがツタ♀の腹下に潜り込み, ツタ♀が体を浮かされて産卵中.
- 16:38 ヌシ, 呼吸.
- 16:42 動きが止まる. 新卵塊がよく見える.
- 16:43 ヌシ, 浅く定位.
- 16:44 ヌシ, 巢室内に戻り, ツタ♀を押し回す.
- 16:48 止ったり, 動いたりする.
- 16:54 ヌシ, 呼吸.
- 16:57 動きがほぼ止まった.
- 16:59 ヌシ, 呼吸.
- 17:04 ヌシ, 呼吸.
- 17:06 ツタ♀, 呼吸.
- 17:10 ヌシ, 定位.
- 17:12 ヌシ, 巢室内に戻り, ツタ♀を押し回す.
- 17:13 ツタ♀, 内口に来て外を覗う.
- 17:16 ツタ♀とヌシが内口に並んでいる. ツタ♀は出口を覗っている.
- 17:18 ツタ♀, 出巢. 出巢直後にツタ♀を捕獲, 計測する. (以上, 保存ビデオ No. 5)

以上, 産卵行動 1 を巢穴の外と巢穴の中で撮影したビデオ記録を, 動画映像資料 1 「オオサンショウウオの産卵行動 松歳川中人工巢穴前での記録」, 動画映像資料 2 「オオサンショウウオ

の産卵行動「松歳川中人工巣穴巣室内の記録」として、本論文に添付した。

(2) 産卵行動 2

2005年9月1日

- 07:40 巣室内で産卵行動中のヌシ、マリア♀、イチモンジ♂、クロベエ♂を発見。すでに産卵後で、産みだての第2卵塊があった。
- 07:59 ビデオ記録開始。
- 08:00 ヌシ、止まったり動いたりしながらイチモンジ♂とクロベエ♂を押回す。
- 08:01 イチモンジ♂、ゆっくりと導管に入り、そのまま出巢。
- 08:03 クロベエ♂、体半分を導管に入れる。
- 08:04 ヌシが導管内に入り、クロベエ♂が巣室に戻る。ヌシも巣室に戻る。クロベエ♂を真ん中にヌシ、マリア♀の3頭が内口に頭を寄せて並ぶ。ヌシが、クロベエ♂の上に乗る。
- 08:05 ヌシがマリア♀を攻撃し、マリア♀跳び出る。捕獲できず。
- 08:07 内口に頭を向けて静止しているヌシの横にクロベエ♂が来て並ぶ。
- 08:13 浅く定位していたヌシが巣室に戻る。
- 08:15 ヌシ、クロベエ♂の下に潜り込んだり、上に乗ったり、少し押ししたりする。
- 08:16 クロベエ♂、呼吸。
- 08:19 クロベエ♂、導管に入る。ヌシは、クロベエ♂を押し出すようにして導管に入り、クロベエ♂の尾に噛みつく。クロベエ♂出巢。
- 08:19 ヌシ、呼吸。
- 08:20 ヌシ、定位。
- 08:24 クロベエ♂、入巢しようとする。ヌシ、突進して攻撃。クロベエ♂逃走。ヌシ、定位。
- 08:25 ヌシ室に戻り、外を覗いている。
- 08:30 ヌシ定位。(以上、保存ビデオ No. 6)

(3) 産卵行動 3

2005年9月1日

- 20:36 ヌシ、浅く定位。
- 20:39 カツラ♀が入ってくる。ヌシ、ピクリと体を動かせ巣室に身を引き、内口を見て構えている。カツラ♀が巣室に入ってきた。ヌシ、カツラ♀の頭に吻をつけて確認をする。
- 20:40 カツラ♀、一気に入巢。ヌシ、カツラ♀の腹下に入り押回す。続いてイチモンジ♂が入室する。ヌシの攻撃なし。3頭でぐるぐる巣室内を回る。
- 20:41 動きが止まる。ヌシ、静止して内口を見ている。
- 20:42 ヌシ、定位。すぐ室に戻る。
- 20:43 3頭で一体になってぐるぐる回る。
- 20:45 ヌシ、時々カツラ♀の腹下に潜り込み、カツラ♀を浮かせる。イチモンジ♂も全く攻撃されることなく、3頭で回っている。
- 20:49 ヌシ、浅く定位。イチモンジ♂もヌシに寄り添っている。
- 20:51 ヌシは定位。カツラ♀とイチモンジ♂がゆっくりと回っている。ヌシ、室に戻り呼吸。カツラ♀を押回す。
- 20:53 カツラ♀、導管に入り、また室に戻る。
- 20:56 ヌシ、定位。イチモンジ♂、ヌシに寄り添っている。
- 20:57 カツラ♀、呼吸。
- 20:59 カツラ♀も定位中のヌシに寄り添っている。全く攻撃なし。
- 21:00 ヌシ、室に戻り、イチモンジ♂を押回す。
- 21:03 ヌシ、カツラ♀を押し回し、イチモンジ♂も一緒に回る。カツラ♀、浮かされる。
- 21:04 ヌシ、呼吸。
- 21:05 ヌシ、定位。イチモンジ♂、寄り添う。
- 21:06 イチモンジ♂、呼吸。
- 21:06 ヌシ、室に戻り、3頭が一体になってぐるぐる回る。ヌシは攻撃の機会は十分にあるのに、イチモンジ♂を全く排除せず。
- 21:09 カツラ♀、よく浮く。
- 21:14 巢内がやや濁ってきた。
- 21:15 3頭が回っている時にイチモンジ♂の頭が勢いよくヌシの口にぶつかる。ヌシがとっさに攻撃、イチモ

- ンジ♂は跳び退いて水面が波立つ。イチモンジ♂は一回りしてヌシの上に乗るがその後の攻撃なし。
- 21：17 ヌシ、定位。イチモンジ♂、ヌシの尾に寄り添っている。
- 21：21 ヌシ、室に戻り、カツラ♀を押回す。イチモンジ♂もカツラ♀を押回している。
- 21：22 カツラ♀、産卵。浮いた体勢で卵を放出。
- 21：23 イチモンジ♂、呼吸。
- 21：24 巢内がやや白く濁って粘液状に見える。放精。
- 21：25 カツラ♀、産卵中。濁りが増してきた。
- 21：27 ヌシ、呼吸。
- 21：28 多量の新卵塊が見える。
- 21：30 ほぼ動きが止まる。巢内は濁りが濃い。
- 21：32 ヌシ、呼吸。
- 21：33 動きが止まる。
- 21：34 ヌシ、深く定位。
- 21：37 イチモンジ♂、呼吸。定位中のヌシに寄り添う。
- 21：39 カツラ♀も寄り添い、3頭が並んで静止。
- 21：40 イチモンジ♂が定位中のヌシの上に乗って静止。ヌシの攻撃なし。
- 21：41 イチモンジ♂、呼吸。
- 21：42 イチモンジ♂、ヌシの上に乗って導管に入り静止。
- 21：44 小屋に入室して、カツラ♀を網ですくって捕獲。確認、計測。
- 21：46 イチモンジ♂は巢室に戻り、ヌシは定位したまま。
- 21：50 イチモンジ♂、呼吸。
- 21：51 イチモンジ♂、定位中のヌシに寄り添い静止。全く攻撃なし。
- 21：56 ヌシ、室に戻る。
- 21：58 ヌシ、イチモンジ♂の横を通って定位。
- 21：59 イチモンジ♂、呼吸。
- 22：00 イチモンジ♂、呼吸。
- 22：02 2頭並んで静止。
- 22：04 カツラ♀を巢室に戻す。
- 22：05 カツラ♀、すぐに導管に入り、そのまま出巢。攻撃なし。
- 22：07 イチモンジ♂、ゆっくりと巢室内を動く。
- 22：09 ヌシ、巢室に戻り呼吸。ゆっくりと動いている。
- 22：13 ヌシ、浅く定位。
- 22：15 動きなし。巢内、澄んできた。
- 22：17 ヌシ、巢室に戻り呼吸。静止している。動きなし。(以上、保存ビデオ No. 8)
- 22：35 ヌシとイチモンジ♂が巢室内で静止。
- 23：08 イチモンジ♂、出巢。攻撃なし。

(4) 産卵行動4

2005年9月2日

- 12：10 ヌシ、卵塊に潜り込み、卵を掻き混ぜている。
- 12：11 カエデ♀が入巢。巢室に頭を出したが、ヌシは気付かない様子。
- 12：12 カエデ♀の体全体が巢室に入った時にヌシが気づき、カエデ♀の腹部に吻をつけて確認行動。カエデ♀、逃げないで静止。攻撃もなし。
- 12：14 ヌシがカエデ♀を押回し始める。
- 12：19 ヌシ、定位。カエデ♀も静止している。(以上、保存ビデオ No. 9)
- 12：21 巢内、動きなし
- 12：24 ヌシ、室に戻り、呼吸した後、カエデ♀を押回す。
- 12：29 ヌシ、深く定位。
- 12：29 雄・チョコ♂が外口に入る。
- 12：30 ヌシ、導管内でチョコ♂を攻撃。チョコ♂、跳び出て下る。
- 12：32 カエデ♀、呼吸。定位中のヌシの尾に寄り添い静止。
- 12：34 イチモンジ♂が外口に入る。ヌシ、導管内で攻撃。イチモンジ♂、跳び出て下る。ヌシ、巢室に戻り、カエデ♀を押回す。

12:37 イチモンジ♂が巢室に頭を覗かせる。ヌシが攻撃して、イチモンジ♂は引っ込む。イチモンジ♂が再び巢室に頭を覗かせる。ヌシ、イチモンジ♂の頭に吻をつける。イチモンジ♂、そのまま入巢。直後にヌシがイチモンジ♂に噛みつき巢内は混乱。

12:38 攻撃はおさまり、イチモンジ♂は巢室内に落ち着く。

12:39 イチモンジ♂、呼吸。

12:41 3頭がゆっくりと回り始める。

12:44 動きがおさまる。3頭ともに攻撃もなく落ち着いている。

12:46 イチモンジ♂、呼吸。ヌシ、ゆっくりとカエデ♀を押回している。

12:48 ヌシは定位し、カエデ♀とイチモンジ♂が並んで静止している。

12:49 イチモンジ♂、ヌシの上に乗って呼吸。ヌシ、動きなし。

12:50 ヌシ、呼吸。

12:51 ヌシ、カエデ♀の腹下に潜って押回す。カエデ♀、浮く。

12:52 3頭が並んで静止。攻撃なし。また、押回し始める。

12:56 3頭の動きが速くなる。

12:58 ヌシ、カエデ♀を何度も突き上げ、カエデ♀が浮かされる。

13:00 カエデ♀、新卵を放出。産卵。

13:01 巢室内に白い粘液が発生。放精。

13:04 ヌシ、呼吸。巢内の動きが落ち着いてきた。巢室内に白い粘液状のモヤが顕著に見られる。

13:05 カエデ♀、新卵を引きずりながら、3頭でゆっくりと回っている。

13:06 ミツモン♂が巢室に入ってきた。ヌシは内口にいたが、全く攻撃なし。

13:07 4頭でゆっくりと回っている。

13:08 ヌシ、巢内が澄んできた。

13:10 動きが止まり、ヌシは定位。

13:13 ヌシは定位し、他の3頭も動きなし。

13:14 コモル♂が外口を入った。定位中のヌシは導管内で6回攻撃。コモル♂出巢。

13:16 チョコ♂が外口を覗くが、定位中のヌシの威圧により、跳び退いて下る。

13:17 定位中のヌシの上にイチモンジ♂が乗るが、ヌシは定位して動かず。

13:20 定位中のヌシを押し戻して、コモル♂が入巢。ヌシの攻撃はなかったが、巢内は混乱し濁る。

13:21 動きが激しくなり、カエデ♀が放卵。2度目の産卵が始まる。白い粘液状の濁りが巢内に発生。放精。新卵がよく見える。

13:23 動きが落ち着き、ゆっくりと回っている。内口の辺りに新卵塊が見える。

13:25 ヌシが定位。

13:26 ヌシ、室に戻り、ゆっくりと回る。

13:28 ミツモン♂、呼吸。

13:32 ヌシ、呼吸。

13:33 ヌシ、定位。コモル♂、ヌシと並んで内口に頭を向けて静止。

13:34 クロベエ♂が外口に入る。ヌシ、導管内で攻撃。クロベエ♂、出巢して下る。

13:36 ムモン♂が入る。定位中のヌシとコモル♂の間を通り入室。ヌシの攻撃なし。

13:37 コモル♂、巢室に戻り、呼吸。ムモン♂らはゆっくりと動いている。ヌシは定位中。

13:39 巢室内が濁ってきた。カエデ♀、産卵中。新卵が見える。ヌシは定位中。5頭がゆっくりと回りながら産卵している。白い粘液状の白濁が発生し放精。イチモンジ♂、呼吸。

13:44 巢内の動きが鎮静化してきた。ヌシは定位したまま。

13:46 動き止まる。コモル♂、ヌシに寄り添う。

13:49 ミツモン♂、定位中のヌシの上に乗って呼吸。

13:54 カエデ♀、卵塊の上に出て呼吸。

13:55 動きが止まっている。巢内が濁っている。

14:00 ヌシ、巢室に戻って、また定位。

14:02 イチモンジ♂、呼吸。

14:04 コモル♂、呼吸。巢内はゆっくりと動いている。

14:06 ヌシ、室に戻る。

14:09 ヌシ、定位。

14:11 コモル♂、呼吸。

14:17 コモル♂、定位中のヌシに寄り添い並んで静止。(以上、保存ビデオ No. 10)

14:25 コモル♂、呼吸。ムモン♂、呼吸。

14:26 カエデ♀、内口に来て出口を覗う。

- 14:28 コモル♂, 呼吸.
 14:31 巣内は動きが少ない.
 14:32 ヌシ, 室に戻り, ゆっくり回る.
 14:36 ヌシ, 呼吸. 動きが速くなる.
 14:37 カエデ♀, 出巢. 攻撃はなし.
 14:41 ヌシ, 呼吸.
 14:43 イチモンジ♂, 呼吸.
 14:45 巣内, ゆっくりと動いている.
 14:48 ムモン♂, 呼吸. ヌシは定位.
 14:50 イチモンジ♂, 呼吸.
 14:51 ミツモン♂, 呼吸.
 14:57 コモル♂, 呼吸.
 15:02 コモル♂, 呼吸.
 15:04 コモル♂, 定位中のヌシに寄り添い静止.
 15:05 ヌシ, 巣室に戻り, また, 定位.
 15:10 ヌシ, 巣室に戻る. 巣内の動きが活発になる.
 15:13 ヌシ, ムモン♂の下に潜り込む.
 15:14 ヌシ, 呼吸.
 15:17 ミツモン♂, 呼吸.
 15:18 ヌシ, 呼吸. ヌシ, 動き回る. イチモンジ♂, 卵塊の中に浮く.
 15:23 ヌシ, 突然攻撃. 最初に攻撃されたのはイチモンジ♂以外の個体であったが, 途中からイチモンジ♂が噛みつかれ振り回される. 攻撃は1分間にわたり, 巣内は大混乱. ムモン♂, ミツモン♂, イチモンジ♂が飛び出る. イチモンジ♂, 肩に裂傷. 巣内は混濁.
 15:28 コモル♂が浮き上がる.
 15:30 ヌシ, 定位. コモル♂, 内口に来て静止.
 15:33 コモル♂, 呼吸.
 15:36 ヌシが巣室に引くと, コモル♂が導管に入り, 出巢. ヌシはコモル♂の後を追うように, 導管に入る. 攻撃はなし.
 15:39 ヌシ, 深く定位. この後, 動きなし.

(5) 各産卵行動のまとめ

産卵行動1

雌・ツタの入巢以前においては, ヌシはすべての雄の入巢に対して噛みつきを含む攻撃を示したが, 雌の入巢後は雄・イチモンジの入巢にも攻撃がなく, ヌシ, ツタ♀, イチモンジ♂が一体になって産卵・放精した. 産卵は2度に分かれて行われ, 産卵と産卵との間に25分間の休息的な時間があったが, その間もヌシは, 巣室内にいるイチモンジ♂を全く攻撃しなかった.

産卵行動2

産卵途中からの観察で, 産卵後の行動のみが記録された. 初めヌシは巣室内のマリア♀, イチモンジ♂, クロベエ♂に無攻撃であったが, 観察開始から25分後に, ヌシは突然, マリア♀を攻撃し, マリア♀は産卵巣を飛び出した. その14分後にさらにクロベエ♂を攻撃し, 産卵後の時間経過とともにヌシに攻撃性が現れた.

産卵行動3

雌・カツラが入巢し, 続いて雄・イチモンジが入巢したが, ヌシは無攻撃であった. 43分後にヌシ, カツラ♀, イチモンジ♂が一体となって産卵・放精し, 産卵終了から31分後にカツラ♀が出巢, さらに63分後にイチモンジ♂が出巢して産卵行動が終了した. この149分間にヌシの攻撃は1度だけであった. その1度の攻撃も, 回転行動中にイチモンジ♂の頭がヌシの口元

にぶつかったための反応であり，産卵行動3においても基本的にヌシの攻撃が見られなかった．

産卵行動4

雌・カエデの入巣から産卵が始まるまでの時間が49分間と長く，この間，ヌシは定位したりカエデ♀を押回したりした．ヌシが定位中は雄の侵入に対して攻撃を加えたが，ヌシが巣室にいるときに侵入してきた雄・イチモンジには侵入直後に1度の攻撃を加えた後は攻撃せず，イチモンジ♂は巣室内に留まることができた．その後，3頭の雄が入巣し，産卵は3度に分かれて行われた．ヌシは巣室内ではこれらの雄を攻撃排除せず，ヌシとカエデ♀とその他の雄が一体になって産卵した．産卵と産卵との間の時間にはヌシの定位が見られたが，定位中のヌシは他の雄の入巣に対して攻撃することが多く，しかし，いったん入室すると無攻撃であった．産卵後は，巣室内での攻撃はなかったが，カエデ♀の出巣から46分後に突然ヌシが残留していた雄に噛みつき攻撃を加え，残留していた雄たちは産卵巣を飛び出した．

4. 非産卵行動の経過記録

2005年の産卵行動は，8月31日15：49から始まったが，それ以前に3回の雌の入巣が見られた．しかし，これらの入巣では産卵しなかったため，産卵行動とはせず，非産卵行動1，2，3として別に扱った．それらは産卵には至らなかったが，産卵行動の要素を含んでいるので，産卵行動の理解の補足とした．

(1) 非産卵行動1

2005年8月28日

- 10：44 雌・アカネ，遡上してきて巣穴前に現れる．巣穴を覗き，外口に入る．導管内でヌシ・コモル♂(No. 1)の攻撃を受けて出巢．この後，捕獲，計測，放流．
- 11：18 アカネ♀，再び巣穴前に現れる．
- 11：28 ヌシ・コモル♂は巣室内をゆっくりと回っている．
- 11：31 アカネ♀が外口を入巣．内口から巣室に頭を出す．初めコモル♂はアカネ♀に気付かず，やがて気付く．
- 11：32 アカネ♀，入室．コモル♂はアカネ♀を見ていたが，近づき突然アカネ♀の首に噛みつき振り回す．
- 11：33 アカネ♀，出巢．

非産卵行動1の11：28～11：32のビデオ記録を，動画映像資料3「非産卵雌の入巣行動」として添付した．

(2) 非産卵行動2

2005年8月31日(8月30日未明，ヌシがコモル♂からカワル♂に交替している．)

- 05：17 ヌシ・カワル♂(No. 8)が定位していたが，突然，巣室内に体を引く．
- 05：18 ヌシ，再び定位．
- 05：19 雌・カエデ，外口に入る．ヌシ，導管内でカエデ♀を攻撃．カエデ♀，出巢．
- 05：20 ヌシ，巣室内に引き，内口を見ている．
- 05：21 ヌシ，定位．
- 05：22 カエデ♀，再び外口に入る．ヌシ，室に引き内口を覗く．カエデ♀，入室してくる．ヌシ，カエデ♀の側腹に物を付け，押回す．
- 05：23 動きが止まる．

- 05：29 ヌシ、再びカエデ♀を押回し始める。
- 05：30 カエデ♀、ゆっくり導管に入る。ヌシ、内口付近に静止。
- 05：32 ヌシ、室内で呼吸。ヌシ、カエデ♀のいる導管に入る。
- 05：33 カエデ♀、出巢。ヌシの攻撃はなし。

(3) 非産卵行動3

2005年8月31日

- 13：42 気がつくくと、巢室内にツタ♀、イチモンジ♂、チョコ♂が入り、ヌシとともに4頭で巢内を回っている。巢内は繊維状のモヤでやや濁っているが、卵はなし。
- 13：43 ヌシ、定位。他の3頭はゆっくり動いている。
- 13：45 ヌシ、深く定位。ツタ♀、イチモンジ♂、内口で静止。
- 13：46 再び、繊維状のモヤが発生。ヌシ、室に戻り、4頭が回る。
- 13：50 動きが止まり、ヌシは定位。ツタ♀、チョコ♂、イチモンジ♂もヌシに寄り添い静止。
- 13：51 ヌシ以外の3頭が回る。
- 13：53 ヌシ、室に戻る。ツタ♀が内口を覗う。
- 13：54 ヌシ、突然イチモンジ♂の頭に噛みつき振り回す。巢室内は大混乱。ツタ♀が出巢。
- 13：58 イチモンジ♂、呼吸。
- 13：59 チョコ♂、導管に入る。
- 14：00 ヌシがチョコ♂の尾を攻撃。チョコ♂、室に戻る。
- 14：01 ヌシ、導管内で、攻撃。被攻撃個体は不明。イチモンジ♂、右側頭部に大きな傷を負い、出ようとして内口を覗う。
- 14：03 イチモンジ♂、呼吸。ヌシが、巢室に戻る。イチモンジ♂、導管に入り、出巢。
- 14：04 ヌシ、呼吸。チョコ♂、ヌシに寄り添う。イチモンジ♂、再び入巢してくる。ヌシの攻撃なし。
- 14：05 ヌシ、チョコ♂、イチモンジ♂が内口に頭を向けて並んで静止。
- 14：07 ヌシ、呼吸。
- 14：08 ヌシ、チョコ♂の尾を攻撃。チョコ♂、攻撃をかわす。ヌシ、定位。チョコ♂、イチモンジ♂もヌシの尾に寄り添い静止。
- 14：13 ヌシ、室に戻る。ヌシ、イチモンジ♂を攻撃。イチモンジ♂、攻撃をかわす。
- 14：14 ヌシ、イチモンジ♂に軽く噛みつき攻撃。イチモンジ♂、攻撃をかわす。ヌシ、再びイチモンジ♂に噛みつき攻撃。イチモンジ♂、攻撃をかわす。
- 14：15 ヌシ、チョコ♂に軽い噛みつき攻撃。
- 14：16 ヌシ、浅く定位。ヌシ、室に戻り、呼吸。
- 14：18 ヌシ、チョコ♂、イチモンジ♂の3頭が並んで外を覗っている。イチモンジ♂がチョコ♂に向かって軽い噛みつき様の行動をした。ヌシ、イチモンジ♂の腹側に噛みつき振り回す。巢内、大混乱。イチモンジ♂、チョコ♂、飛び出す。
- 14：20 ヌシ、深く定位。
- 14：21 イチモンジ♂が再び導管に入ってくる。ヌシ、攻撃。イチモンジ♂、飛び出る。
- 14：22 再びイチモンジ♂が導管に入る。ヌシ、攻撃。イチモンジ♂、ヌシに噛みつかれたまま飛び出し、ヌシとともに川下へ下る。
- 14：24 チョコ♂がヌシのいない巢室に入巢。
- 14：26 ヌシが巢に戻ってくる。チョコ♂はあわててヌシをかわして巢を出る。
- 14：27 ヌシ、定位。

非産卵行動3の13：53～13：55の部分を追出し行動として、動画映像資料4「オオサンショウウオの産卵行動の行動要素」に収録した。

(4) 非産卵行動のまとめ

非産卵行動1は、最後まで産卵にいたらなかった雌・アカネが入巢したもので、ヌシの反応は攻撃排除であった。非産卵行動2は、2日後に産卵した雌・カエデが入巢したもので、初めは攻撃、二度目の入巢は受入であった。しかし、カエデ♀は11分後に自ら出巢した。非産卵行動3は、2時間後に再度入巢して産卵した雌・ツタの1回目の入巢で、受け入れ後に雌が産卵しない状況の中でヌシの攻撃となり、雌の出巢につながった。雌が出巢した後の残留雄に対しては徐々に噛

みつき攻撃が現れ、2度目の追出し行動となった。以上、雌の受入れは雌の状態によりヌシの対応が異なり、産卵状態にない雌は、雌であっても攻撃排除の対象となった。これら3つの非産卵行動の事例より、非産卵雌の入巣行動を以下にまとめた。

非産卵雌の入巣1（産卵の状態にない雌の入巣）

- 1 非産卵雌が入巣
- 2 直ちにヌシが攻撃
- 3 雌の退出

非産卵雌の入巣2（産卵に近いが、まだ放卵状態にない雌の入巣）

- 1 非産卵雌が入巣
- 2 定位中のヌシが体を引いて雌を待つ（引き待ち行動）
- 3 雌が入室
- 4 ヌシが雌の下腹部に吻をつける（確認行動）
- 5 ヌシが雌を押し回す（押し回し行動）
- 6 時間の経過とともにヌシの攻撃性が増大
- 7 ヌシが攻撃
- 8 雌の退出

5. 産卵行動の行動要素

産卵行動期各期の行動要素の中から繰り返される定型的な行動を選択して類型化した。類型化できた行動は以下の9つである。それぞれの行動の様式を以下に述べる。

ヌシの定位行動

- 1 頭を外口に向けて導管内に静止
- 2 導管内口付近に頭部を置く「浅い定位」と外口付近に頭部を置く「深い定位」がある。
- 3 産卵雌の待ち受け中あるいは産卵巣穴の防衛中

定位中のヌシの攻撃行動

- 1 ヌシが定位中
- 2 侵入者の入巣
- 3 突進して噛みつきの攻撃
- 4 侵入者の敗走

ヌシの出外行動

- 1 巣穴から出る
- 2 およそ決まったルートで決まった範囲を巡回
- 3 他の個体が隠れていそうな場所を覗く

4 巣穴に戻る

ヌシの砂出し行動

- 1 巣室内で奥に向かって定位
- 2 体を左右に振りながら、後肢で砂を内口に掻く
- 3 巣室の奥を掃鉢状にして産卵床を作る

ヌシの産卵雌の受入れ行動

- 1 産卵雌が入ってくる
- 2 ヌシは察知して、導管から巣室へと体を引いて雌を待つ（引き待ち行動）
- 3 雌が入室
- 4 ヌシが雌の下腹部に寄り付き、吻を付ける（確認行動）
- 5 雌は奥に逃げる
- 6 ヌシは雌を追いかけ、押し回す（押し回し行動）
- 7 約1分で静止

押し回し行動

- 1 ヌシが巣室内で雌を押し回す
- 2 他の雄も一緒になって押し回す

放卵・放精行動

- 1 ヌシが雌を押し回す
- 2 他の雄も一体になって回る
- 3 雄がメスの腹下に潜り込んで雌を浮かす
- 4 雌が産卵
- 5 雄が放精
- 6 動きが止まる
- 7 ヌシが定位

ヌシの追出し行動

- 1 産卵雌が出巣して時間が経過
- 2 ヌシがゆっくりと口を開け、残留雄を軽く攻撃
- 3 徐々に攻撃性が増大
- 4 突然激しい噛みつき攻撃
- 5 すべての残留個体が巣を跳び出る

ヌシの卵塊の攪拌行動

- 1 ヌシが卵塊の中に潜って卵塊を掻き混ぜる

2 卵塊は形を変えながら巣室内を漂う

以上、類型化できた行動要素のいくつかをまとめて動画映像資料4「オオサンショウウオの産卵行動の行動要素」として付した。

6. 動画映像資料の解説

(1) 動画映像資料1・2「オオサンショウウオの産卵行動 松歳川中人工巣穴前での記録・巣室内の記録」の構成

動画映像資料1・2は、8月31日の産卵行動1の15:45～16:05の部分をそれぞれ産卵巣穴の前のカメラと巣室内のカメラで撮影したものである。

動画映像資料1「オオサンショウウオの産卵行動 松歳川中人工巣穴前での記録」は、次の場面から構成されている。

- 雄・イチモンジが遡上し、入巣を試みるが、ヌシの攻撃を受けて敗走する場面（15:45～15:48）
- 雌・ツタが遡上し、入巣する場面（15:48～15:49）
- 雄・イチモンジが再遡上し、入巣する場面（15:51～15:52）
- 雄・チョコが遡上し巣穴を覗くが、入巣せず逃げる場面（16:00～16:02）
- 雄・コモルが遡上し入巣を試みるが、ヌシの攻撃を受けて敗走する場面（16:03～16:05）

動画映像資料2「オオサンショウウオの産卵行動 松歳川中人工巣穴・巣室内の記録」は、次の場面から構成されている。

- 巣室内内口に残り定位中のヌシがイチモンジ♂の入巣に気づき、外口に突進して攻撃をする場面（15:47～15:48）
- 定位中のヌシが、急に巣室内に体を引き、入巣してくるツタ♀を迎え入れる場面（15:48～15:49）
- 入室したツタ♀を、ヌシが押し回す場面（15:50～15:52）
- イチモンジ♂がヌシの目の前を通って入巣してくるが、ヌシは攻撃することなくイチモンジ♂の入巣を容認する場面（15:52～15:53）
- ヌシ、ツタ♀、イチモンジ♂による産卵・放精の場面（15:55～16:02、4倍速にて編集）

(2) 動画映像資料1・2「オオサンショウウオの産卵行動 松歳川中人工巣穴前での記録・巣室内の記録」の解説

松歳川中人工巣穴の前には、8月27日頃から繁殖群の集合が見られ、8月30日からは、ヌシ・カワル♂が巣穴を占有している。巣穴の周辺には、アカネ♀、マリア♀、カエデ♀の3頭の雌と、コモル♂、イチモンジ♂、チョコ♂の3頭の雄が確認されており、巣穴の付近に潜んでいる。ヌシは、時折、巣穴を出て、周辺の哨戒を繰り返していた。8月30日から、雌雄ともに活動が活発化しており、巣穴の前のうろつきや入巣行動を繰り返していたが、雌雄ともにいずれの場合も、ヌシの攻撃により撃退され、ヌシ・カワル♂による巣穴の占有が続いていた。

8月31日13:42に、新しく出現したツタ♀による入巣があり、ヌシ、チョコ♂、イチモンジ♂の3頭の雄との疑似産卵行動が見られたが、13:54にヌシの攻撃があり、ツタ♀は産卵しないままに出巣し、他の雄も退巣した（非産卵行動3として前述）。その後、14:50から本ビデオが始まる15:45までにチョコ♂が1回、イチモンジ♂が4回の入巣行動が見られたが、いずれもヌシの攻撃により撃退されている。

動画映像資料1は8月31日15:45のイチモンジ♂の遡上の場面から始まっている。イチモンジ♂はゆっくりと遡上し、用心深く巣穴外口を覗き、ゆっくりと入巣するが、15:47にいきなり巣から飛び出して川を下る。動画映像資料2は、この場面を巣穴の内側からとらえている。

15:47, 巢穴内口に浅く定位していたヌシは, イチモンジ♂の侵入を察知して, わずかに体を引いて導管内を注視する. イチモンジ♂が導管内に進入した時点で, ヌシは導管内に突進して攻撃した. これは外部からの侵入に対するヌシの攻撃を巢内からとらえた初めての映像である. 産卵雌のいない巢穴へのイチモンジ♂の侵入は, これで5回目で, 5回ともにヌシの攻撃により撃退されている.

続いて動画映像資料1は, 雌・ツタの遡上と入巢の場面を記録している. ツタは比較的速い速度で遡上し, ためらいなく入巢した. この場面を動画映像資料2は巢内からとらえている. 15:47, 導管内に深く定位していたヌシは, 雌・ツタの入巢を察知して, 巢室内に体を引き, 内口を注視する. そこへツタ♀が用心深く顔をのぞかせ, 一気に入室する. ヌシはツタ♀に駆け寄り, 総排出孔に吻をつけて押し回す. これは雌の確認行動である. 押し回しは1分ほどで終了し, 動きは鎮静化する. 以上は, 産卵雌の受け入れ行動である. 雄・イチモンジの侵入の時とは違って, ヌシは巢室内に体を引いて, 雌の入室を待っている. これを「引き待ち行動」と定義した. すなわち, 産卵雌の「受け入れ行動」は, 「引き待ち行動」と「確認行動」と「押し回し行動」からなり, 一分ほどで終了することが示された.

次に動画映像資料1は, イチモンジ♂の6回目の侵入の場面を記録している. 下流から再度遡上してきたイチモンジ♂は, 今度はスムーズに入巢した. この場面を, 動画映像資料2は巢内からとらえている. 巢室内で雌を押し回していたヌシは, イチモンジ♂の侵入に気づき, 内口に頭をおいて導管内を注視している. イチモンジ♂は内口にゆっくりと顔をのぞかせた後, ヌシの目の前を通過して入室する. ヌシは勢いよくイチモンジ♂を追いかけ, 吻をイチモンジ♂の体に押し付け押し回したが, 攻撃はしなかった. 6回目のイチモンジ♂の入巢へのヌシの対応は, 巢室内に雌がいないそれまでの5回の対応とは明らかに違っていた. 産卵雌・ツタがいる6回目の侵入では, ヌシはイチモンジ♂の入巢に気づき確認行動をとりながら, イチモンジ♂の入巢を容認した. 以後, 産卵が終了し, 16:31に出巢するまで, イチモンジ♂は攻撃されることなく, 巢室内にとどまった.

次に, 動画映像資料2は, 15:54~16:02のオオサンショウウオの産卵の場面を, 時間を4倍速に編集して記録している. イチモンジ♂の入巢が落ち着いた15:54ころからヌシの押し回しが本格的になり, ツタ♀の腹下に潜り込む行動が特徴的に見られた. イチモンジ♂もヌシと対等に押し回しに参加しており, 3頭が一体になって巢内を回転した. その中で雌が腹を上にして浮き, 総排出孔から卵の放出が見られて産卵が始まった. 産卵の始まりと前後して粘液状あるいはコロイド状の物質が放出されて, 回転による泥煙とあいまって巢内はひどく濁ってきた. 雌は断続的に卵を放出し, 約200個が産卵された. この間に, 3度にわたり, 放精による白濁が見られた. 産卵行動1の第1回目の産卵は16:02に鎮静化し, ヌシの定位をもって終了した. この後, 26分間の休息があり, 第2回目の産卵行動に入ったが, 動画映像資料2は第1回目の産卵行動のみを編集している. 以上は, 自然のオオサンショウウオの産卵行動を直接観察し撮影した初めての記録である.

動画映像資料1は次に, 16:02に雄・チョコが遡上し巢穴に侵入しようとして逃げる場面とさらに16:05に雄・コモルが遡上し入巢しようとしてヌシの攻撃を受けて敗走する場面をとらえている. この二つの場面は, 動画映像資料2の解析により, それが第1回目の産卵を終えて

ヌシの定位中の出来事であることがわかる。16:02のチョコ♂の退巢は、定位中のヌシの威圧により遁走したもので、ヌシは攻撃を加えていない。また、16:05のコモル♂の敗走は、導管内に定位中のヌシの攻撃により敗走したことがわかる。この間、イチモンジ♂は巢室内でツタ♀とともに休息しているが、ヌシからの攻撃は全く見られず、巢室内にいる雄と導管内に侵入してくる雄とではヌシの攻撃性が異なることが示された。

(3) 動画映像資料3「非産卵雌の入巢行動」の解説

動画映像資料3「非産卵雌の入巢行動」は、8月28日10:44から始まった非産卵行動1の11:28～11:32の部分を取録したものである。ヌシはコモル♂、雌はアカネである。アカネは雌では一番早く8月28日10:44に中人工巢穴前に到着し10:45に入巢したが、導管内でヌシの攻撃を受けて出巢し、11:18に再び遡上してきて、11:31に再入巢を試みた。動画映像資料3は、11:31の再入巢の場면을巢室内のビデオカメラでとらえたものである。

11:28、ヌシ・コモルは巢室の奥で産卵床を掘るような行動をしている。11:31、雌・アカネは外口に入り、ゆっくりと内口から巢室に頭を出す。コモル♂はアカネ♀が体の三分の一を巢室に入れているのに気付かず、40秒後に気付きアカネ♀を注視する。11:32、アカネ♀が体の三分の二を入れたところで、ヌシ・コモル♂が駆け寄りアカネ♀の頭に吻をつけた後、即座に首に咬み付き攻撃をした。アカネ♀はヌシを振り払い、導管内に逃げ込んで、11:33に退巢した。その後、アカネ♀は、29日まで活動が見られたが、産卵しないまま消息不明となった。

非産卵行動1は、示唆に富んだ映像資料である。まだ産卵状態にない雌が入巢したとき、雌であってもヌシの攻撃を受けることを著者らは主張してきたが、そのことを実証したばかりか、雌が入室したのにヌシが40秒間も気付かない事態を映し出している。また、産卵雌の入巢であれば必ず見られる、ヌシが雌の総排出孔に吻をつけて押し回すヌシの確認行動がないまま、アカネ♀はヌシの咬み付き攻撃を受けて退出している。

(4) 動画映像資料4「オオサンショウウオの産卵行動の行動要素」の解説

類型化した産卵行動の行動要素並びに繁殖行動の観察中に見られた特徴的な行動を動画映像資料4「オオサンショウウオの産卵行動の行動要素」として編集したので、これを解説する。

ヌシの定位と攻撃 (8月31日15:47～15:48)

場面は、産卵行動1が始まる直前である。ヌシが導管に入って定位している。雄・イチモンジ♂が外口から侵入し、これに気付いたヌシは、ぴくりとしたあと体を少し引き、続いて突進してイチモンジ♂を攻撃した。イチモンジ♂は攻撃を受けて、巢穴から跳び出した。定位中のヌシが、侵入者に気づき攻撃を加えるシーンを、巢穴内からとらえた映像資料である。

砂出し行動 (8月31日8:24～8:25)

産卵巢穴の前には、新しい砂が掻き出されており、ヌシが巢穴を掘って拡張することが推測されたが、実際の穴掘りの行動は観察されていなかった。今回の観察の中で、ヌシが砂を掻き出し産卵床を作る行動が見られた。

映像では、ヌシは巣室の奥に向かって定位して、後肢を前後に動かして、砂を内口に運んでいる。これにより、巣室内での砂の掻き出しは後肢を使うことがわかり、これを砂出し行動とした。

産卵雌の受入れ行動 1 (8月31日 05:21～05:23)

この映像は、8月31日 05:22 に非産卵雌のカエデが入巣する場面である。カエデ♀は 05:19 にも入巣しているが、この時は導管内でヌシに攻撃されて退出し、本映像は 2 度目の入巣の場面である。

ヌシ・カワル♂はカエデ♀の入巣に対して、引待ち、確認、押回しの完全な受入れ行動によりカエデ♀を受け入れた。このあとカエデ♀は 10 分後に自ら出巣し、2 日後に産卵した。結果として、この時カエデ♀は産卵しなかったし、1 度目の入巣では攻撃も受けているが、2 度目は産卵雌として受け入れられており、カエデは産卵雌と非産卵雌の中間的な状態にあったと考えられる。

産卵雌の受入れ行動 2 (9月1日 20:38～20:41)

場面は産卵行動 3 の始まりの部分で、内口に浅く定位していたヌシが雌・カツラの侵入に気づき、ぴくりと体を動かして巣室に体を引く。ヌシが内口を注視して待ち受ける中、カツラ♀が入室。ヌシは直ちにカツラ♀に駆け寄り頭に吻をつけたあと、入室したカツラ♀を追いかけて総排出孔に吻をつけて押し回す。このとき、雄・イチモンジが入巣してきた。イチモンジ♂の入巣に気づいたヌシはイチモンジ♂の後を追ひ、吻をつけて押し回したが攻撃はなく、3 頭でぐるぐる回り、1 分後には巣室内は鎮静化した。

この映像には、引待ち、確認、押回しの産卵雌の受入れ行動と、産卵雌が入巣した後は、ヌシが侵入雄の入室を容認する行動がとらえられている。

押回し行動 (8月31日 15:50～15:52)

映像は産卵行動 1 の雌・ツタの入室受け入れに続く場面である。いったん沈静化していた押回し行動は産卵に向かって激しくなっていく。押回し行動は雌の総排出孔を目標にしていると思われる。雄が産卵を促す行動と推測される。雄は雌の腹下に潜り込み雌の体を浮かせながら押し回し、一体となって回転する。

放卵・放精行動 1 (8月31日 15:55～15:59)

映像は産卵行動 1 の最初の産卵の場面である。濁り始めた巣室の中で、ヌシ・カワル♂が雌・ツタを押し回し、侵入雄・イチモンジも加わり 3 頭が一体になって回転している。ツタ♀の体が浮かされ、15:55 にツタ♀の総排出孔付近に卵が見えて放卵が始まった。回転は続き、卵数が増えていく中で、濁りはさらに増し、15:59 に放精と思われる白い濁りが発生し広がった。巣室内は、卵塊からのコロイド状あるいは粘液状の物資と放精による白濁と回転による泥の巻き上げによって濁りを増す中に、約 200 個の新卵が見える。16:02 に動きが止まり、ヌシが定位して産卵行動 1 の第 1 回目の放卵・放精が終了した。このあと 16:28 から第 2 回目の産卵が始まり合計約 500 個の卵が産卵された。

この映像で特に重要なのは、侵入雄・イチモンジ♂の行動である。イチモンジ♂は産卵時間中を通じてヌシの攻撃を受けることなく、雌を押し回し、一体となって産卵に参加している。イチモンジ♂は当然、放精したと推測される。

放卵・放精行動2 (9月2日 13:36～13:38)

映像は産卵行動4の3度目の産卵のシーンの後半をとらえている。濁った巣室内には、ヌシと4頭の侵入雄・イチモンジ、ムモン、ミツモン、コモルがいて、5頭の雄の関与のもとに雌・カエデ♀が産卵している。映像は、この産卵時にも巣室内でのヌシの攻撃や闘争がないことを示している。

休息 (8月31日 16:06～16:08)

場面は、ヌシ、雌・ツタ、侵入雄・イチモンジによる産卵行動1の第1回目の放卵・放精が終わり、3頭が休息に入っているシーンである。定位しているヌシの横に侵入雄・イチモンジが寄り添うように並び静止して休息している。ヌシはイチモンジ♂には無関心で、攻撃をしない。イチモンジ♂は巣室内を回り、再び、ヌシに寄り添い並んで休息している。休息に入って26分後に第2回目の産卵行動が始まる。この間、ヌシはイチモンジ♂に対して無攻撃であった。

追出し行動1 (8月31日 13:53～13:55)

本映像は、雌・ツタの入巢により引き起こされた非産卵行動3の一部で、巣室内にはイチモンジ♂とチョコ♂が侵入し、13:42以降、ヌシ、ツタ♀、イチモンジ♂、チョコ♂の4頭による押回しが断続的に続いたが、13:50にツタ♀が産卵しないままにヌシは定位し、産卵行動が中断していた。

本映像は、13:53にヌシが巣室に戻り、ツタ♀、チョコ♂、イチモンジ♂が出巢しようとして内口を覗く場面から始まっている。巣内でイチモンジ♂がチョコ♂の後肢を攻撃し、チョコ♂は導管内へと逃げたが、巣室に戻ってくる。13:54突然ヌシがイチモンジ♂の頭に咬み付き振り回す。これはヌシによる追出し攻撃である。巣内は大混乱に陥り、ツタ♀が出巢した。本映像は、ここで終了している。

この後、ヌシはイチモンジ♂とチョコ♂に6回の軽い攻撃を繰り返したあと、14:18にイチモンジ♂の腹側に咬み付き振り回す。これは2度目の追出し攻撃で、巣室の中に雌がいない状況の中で、侵入雄へのヌシの攻撃性が徐々に高まり、ついに2度目の追出し攻撃に発展していくようすとらえている。この攻撃により巣内に残留していた侵入雄すべてが退巢した。なお、雌・ツタは、2時間後に再び入巢し、産卵行動3により産卵した。

追出し行動2 (9月2日 15:22～15:25)

本映像は、産卵行動4の終盤の映像である。産卵を終えた雌・カエデが14:37に出巢したあと、巣内にイチモンジ、ムモン、ミツモン、コモルの4頭の侵入雄が残留していた。

映像は15:22、卵塊の中でイチモンジ♂が浮き上がり休息をしている場面から始まる。カエデ♀の出巢から46分が経過していたが、突然、ヌシの咬み付き攻撃が始まり、イチモンジ♂が

咬まれ振り回されて巣内は大混乱に陥る。これはヌシの追出し攻撃である。この攻撃により、イチモンジ♂、ムモン♂、ミツモン♂の3頭が巣外に飛び出した。この映像は、産卵雌の出巣後の時間経過とともにヌシの追出し攻撃が現れることを示している。

卵塊の掻混ぜ行動 (9月1日10:35～10:37)

この映像は、第2卵塊の産卵後の巣室内の映像である。ヌシが卵塊の中に頭を入れて卵をかきまぜている様子がとらえられている。産卵後の卵塊はヌシの保護にゆだねられ、常時ヌシが掻き混ぜることにより生育していく。掻き混ぜ行動は卵にまんべんなく酸素を与える行動と解釈できる。

考 察

安佐動物公園は、オオサンショウウオの産卵行動は、ヌシ(占有雄)と雌とその他の雄からなる群状産卵であり、産卵時にヌシは侵入雄を排除しないことを報告した(桑原ほか1980, 小原1980, 1985)。その後、Kawamichi and Ueda (1998)は占有雄が侵入雄を激しく攻撃排除することを観察し、侵入雄がスニーカーであるという説を発表した。増井・森永・柿木らも、産卵時の雄の侵入には、その50%以上が占有雄からの攻撃を伴うとした(森永1997)。これらの観察はいずれも、産卵巣穴の外側からの観察であり、巣室内での占有雄の攻撃の実際を正確に見たものではない。このたび、著者らは、産卵巣穴内の直接の観察を行い、ビデオ記録から、ヌシの攻撃性や産卵・放精行動の実際を解析した。なお、本論の観察は人工巣穴における産卵ではあるが、松歳川における野生のオオサンショウウオによる自然産卵である。その産卵の様式は、ヌシ(占有雄)が占有する産卵巣穴に1頭の雌が入り、続いてその他の雄が侵入する群による産卵行動であり、これまでの同水系の自然巣穴における産卵行動の観察結果と同じ様式であった(桑原ほか1980, 安佐動物公園1980, 小原1980, 1985)。以下に、その詳細を考察する。

ヌシの攻撃性の特徴

産卵巣への雄の侵入に対するヌシの攻撃性の特徴は、産卵行動1の記述および動画映像資料1・2がよく現している。すなわち、8月31日の14:50～15:47の間に2頭の雄が6回の入巣を試みたが、6回ともにヌシの攻撃を受けて入巣できなかった。このように産卵巣穴を防衛中のヌシは雄の侵入に対して完全な攻撃性をもっている。

一方、雌の侵入に対するヌシの攻撃性は、侵入する雌の産卵への準備状態によって違うことを非産卵行動と産卵行動の比較により知ることができる。すなわち、非産卵行動1は産卵状態にない雌が入巣した例で、ヌシは直ちにこの雌を攻撃排除し、一方、産卵行動1・3は産卵直前の状態にある雌が入巣した例で、ヌシは「引待ち行動」をして受け入れることが分かった。

さらに、雄の侵入に対するヌシの攻撃性が、産卵状態にある雌の入巣によって著しく変化することを産卵行動1は示している。すなわち、15:48に雌・ツタが入巣すると、雄・イチモンジ♂は入巣することができた。このときヌシは巣室内にいて、イチモンジ♂の侵入に気づいて内口を注視しながらも攻撃をしないで、イチモンジ♂の入巣を容認するようすが動画映像資料2にと

らえられている。以後、産卵が終了しイチモンジ♂が出巢する 16:31 まで、イチモンジ♂は攻撃されることなく、巢室内にとどまることができた。これは、産卵雌の入巢によりヌシの攻撃性が変化したことを示している。

また、産卵行動 4 は、産卵雌の入巢中においても、ヌシが巢室内にいる時と導管内に定位している時で、ヌシの攻撃性が異なることを示している。すなわち、産卵雌・カエデが入巢していた 12:12 ~ 14:37 の間において、巢室内では入巢している侵入雄に対するヌシの攻撃が全く見られないのに対し、ヌシが導管内に定位している時に侵入してくる雄に対しては 6 回中の 4 回において攻撃をしている。しかし、定位中のヌシの攻撃も絶対的な攻撃ではなく、2 頭の雄は攻撃するヌシを押しつけて入巢することができた。

以上の観察からヌシの攻撃性の特徴を以下のようにまとめることができる。産卵巣を防衛しているヌシは、雌雄に関係なく侵入者を攻撃排除する性質をもっている。しかし、産卵雌が訪れた時には攻撃しないでその雌を受け入れる。産卵雌が入巢すると、ヌシの攻撃性が変化し、侵入雄も入巢することができる。特に産卵雌のいる巢室内においては侵入雄に対するヌシの攻撃性が消失する。一方、産卵雌が入巢中であっても、定位している状態のヌシにはなお攻撃性が見られ、定位と攻撃性は強く結び付いていると考えられる。以上が、今回の観察により明らかになったヌシの攻撃性の特性である。すなわち、ヌシは産卵巣に侵入する何者に対しても強い攻撃性をもっているが、産卵雌の入巢によって攻撃性が抑制されると考えられる。

産卵・放精行動

本研究では、4 回の産卵行動を観察した。そのいずれの産卵時においてもヌシ以外に 1 ~ 4 頭の侵入雄の存在が認められた。巢室内での産卵行動については、占有雄が侵入雄を排除している（上田 1988, 森永 1997, Kawamichi and Ueda 1998）との推測が一般的であったが、今回の研究では、映像資料 2 に代表されるように、ヌシは侵入雄を排除することなく、ヌシと雌と侵入雄が一体となって回りながら産卵することがわかった。これは、自然産卵巣内における初めての産卵シーンの観察であり、安佐動物公園の飼育下での産卵の観察（小原ほか 1980, 小原 1985, Kuwabara et al. 1988, 足利 1999）と一致していた。

産卵は雄による雌の押し回し潜り込みなどの行動が激しくなったり緩やかになったりしながら行われ、産卵時には一体となって回転する放卵・放精行動となり、雌が浮かされる中で産卵していた。産卵中の行動には緩急があり、ヌシは常時、放精に夢中になっているわけではなく、他の雄を攻撃排除するチャンスは十分にあるが、産卵時のヌシは侵入者を攻撃しないことが分かった。

ヌシが産卵時に侵入雄を排除しないということは、遺伝子は利己的であるとする現代の進化理論（ドーキンス 1981, 1985）からすると、極めて不思議な現象である。このことについて、著者らは、これまで小原（1985）をはじめとする安佐動物公園が主張してきたように、産卵雌がヌシあるいは雄の攻撃性を抑制する物質を放出していると推論した。

攻撃抑制物質について

ヌシの攻撃性は、産卵直前の雌は攻撃を受けないが、まだ産卵の状態にない非産卵雌は攻撃を受けることから、雌の状態により異なると解され、産卵雌はヌシの攻撃性を抑制する何らかの物質を発していることが示唆された。このことは非産卵行動 1（動画映像資料 3）において、巣室の奥にいたヌシが非産卵雌の入巣に気付かず、40 秒後に気づき注視して攻撃する映像からも支持される。

ヌシの攻撃性を抑制する物質について、著者らは当初、その物質は雌から発せられ効果的にヌシの攻撃性を抑制することができる物質と考えていたが、非産卵雌が攻撃を受けることから、この物質は雌が自由に発することができる物質ではないと思われる。それは、卵塊に含まれているか、産卵時に一緒に排出される物質で、比較的短時間のうちに効果が消失する物質であると考えられる。この物質は、産卵前期には雌の総排出孔からすでに漏れ出してフェロモンとして働いていると思われる。サンショウウオ属 (*Hynobius*) では、雄は卵嚢が雌の総排出腔から出始めるまで、雌に興味を示さないという（松井 1996）。このことはフェロモンが卵嚢に含まれている可能性を示唆しており、著者らの推論と一致する。イモリでは雄の総排出腔腺から雌を誘引する化学物質が抽出されており（Kikuyama *et al.* 1995）、また、ズキンアマガエルでも同様の物質が発見されている（Wabniz *et al.* 1999）など、一部の両生類においてはすでに性フェロモンの存在が確認されている。

ヌシの攻撃性は産卵雌によって抑制されたと考えられるが、雌がヌシの攻撃性を抑制する理由は、自らが強大なヌシの攻撃性を回避して入巣しなければならない点にあると考えられる。生物は一般的に個々の単位にありながら、生殖のために雌雄が接近する必要性をもっている。雌雄であっても相手からの攻撃を回避するために、求愛ディスプレイという視覚的サインを発したり、性フェロモンのような相手を誘引する化学物質を発する方法を発達させている（マニング 1975）。オオサンショウウオの場合、今回の観察においても産卵巣への入巣時にディスプレイは見られず、ヌシの攻撃を抑制する化学物質を発して入巣時の攻撃を回避していると考えられる。

産卵行動の行動要素

産卵行動の行動要素の分析においては、9つの行動要素を類型化した。その行動の目的は、放卵・放精行動など一部を除いて憶測の域を出ない。特に、出外行動は、これまでもいくつかの報告があり（桑原 1980, 上田 1988）、一般になわばり行動とされているが、今回の観察に限れば、第 1 回目の産卵までに限り見られた行動であり、産卵を促すための行動のようにも解される。ヌシの定位行動と定位からの攻撃行動は、産卵巣穴の防衛行動と解されるが、今回これを類型化したことには大きな意義があったと考える。すなわちこれまでは、ヌシの定位と攻撃は「巣穴の中にヌシがいて巣穴を守っている」としか表現できなかつたことに、どのような位置で守っていて、侵入者に対してどのように反応しているのかを具体的に示すことができた。砂出し行動は、佐藤（1943）による記述はあるが、実際の観察例として示されたのは初めてである。佐藤（1943）によると、四肢、尾、頭などを使い掻き出すとされるが、今回の観察により、少なくとも後肢を使うことが示された。

産卵雌の受入れ行動は、ヌシの「引き待ち」「確認」「押回し」の行動から構成されている定型

的な行動であった。産卵雌の入巣に対するヌシの敏感な「引き待ち」は、産卵雌が性フェロモンを放出しながら入巣してくることを示唆している。また、産卵・放精行動については「押回し」の後に産卵・放精行動がおこるが、「押回し」の時にヌシは雌の下腹部に潜り込む。その目標は総排出腔と思われ、総排出腔からの臭い物質の存在が窺える。その他、オオサンショウウオの産卵行動においては特別な求愛行動がないことが、安佐動物公園での飼育下産卵の観察など（小原 1985, 松井 1996）から指摘されていたが、今回の自然産卵の観察でも、そのことが確認された。

巣室内観察の意義

本研究は、これまで憶測しかできなかった産卵行動の詳細を、明瞭に捉えて示すことになった。その中で、もっとも興味深いのは、ヌシの攻撃性についての知見である。「定位行動」はこれまででは、曖昧な表現の事象であったが、その概念と攻撃性の実際を提示することができた。「砂出し行動」は、ヌシの産卵床づくりの方法の一端を始めて観察したものである。「産卵雌の受入行動」は「引き待ち、吻つけ確認、押し回し」からなる 1 分程度の行動要素として類型化できた。産卵行動の核心部である放卵・放精行動が 6 回にわたり観察され、ヌシ、雌、その他の複数の雄が一体となって回りながら産卵する様子が示された。「追出し行動」に概念が与えられ、類型化できたことも意義深い。初めての産卵巣室内での産卵行動の観察により、多くの事象が観察され、不十分ながらもそれらの行動に形が与えられ意味づけがなされた。

本研究では、多くの知見を得て考察を行ったが、広島市安佐動物公園の飼育下繁殖での記録を除いては、チュウゴクオオサンショウウオ *Andrias davidianus* やアメリカオオサンショウウオ *Cryptobranchus alleganiensis* を含めても直接に比較検討できる報告が乏しい（金ほか 1996, Bishop 1969, Nichersonn *et al.* 1986, 2003, Peterson 1988, Humphries *et al.* 2004）。今後、それぞれの行動について、さらに検証が加えられ、深く意味づけされることを期待する。

謝 辞

本研究は、広島市安佐動物公園が 37 年間にわたり実施してきたオオサンショウウオの繁殖行動の研究を継承し発展させたものである。本研究の成果の多くは、広島市安佐動物公園での飼育下および野外での産卵行動の観察に原型がある。安佐動物公園のオオサンショウウオ研究を指導し、第 1 著者らを育成していただいた初代園長の小原二郎博士、元飼育課長の鈴木信義氏、現園長の福本幸夫博士ならびに本研究をともに進めていただいた安佐動物公園オオサンショウウオ研究班の足利和英氏、大丸秀士氏、南 心司氏、南方延宣氏、嶋田浩明氏、鎌田 博氏、中西正人氏、井上 孝氏、故若林文典氏に深くお礼申し上げる。さらに、本研究をご支援いただいた安佐動物公園のすべての職員諸氏と久保田守常務理事を始めとする財団法人広島市動植物園・公園協会の皆様に感謝の意を表わす。特に、足利和英氏には、本研究に係る初期の調査から今回の調査に至るまで、著者・桑原と労苦を共にしていただいた。また、竹内輝明氏には卓越したパソコンの指導により本研究を支えていただいた。

本研究は、広島大学大学院国際協力研究科中越・井鷲研究室の皆様の支援のもとに進めることができた。現京都大学大学院農学研究科の井鷲裕司教授と共同研究の一端を担っていただいた奥

村尚子氏および兼子伸吾博士氏，研究の支援をいただいた菊池亜希良博士，近藤俊明博士，渡邊園子博士，故守谷節男博士，山田 守博士，新井章吾氏，波多江智子氏ら研究室のすべての学友諸氏に心より感謝する。

また，本研究は，人工巣穴の改造や維持管理や調査の支援など生息地域の住民の皆様により支えられた。福長幸男氏，渡 忠義氏を始めとする「三ちゃん's村」および志路原・上石の皆様ならびに調査時の生活の世話をしていただいた浄土寺の朝枝思善・喜代香ご夫妻に感謝の意を表す。また，人工巣穴改造を許可し本研究を推進していただいた北広島町教育委員会および広島県教育委員会にお礼申し上げる。さらに，人工巣穴内のビデオ記録の基盤を作っていたいただいたNHK 元広島支局の安斎 直ディレクター，植松秀樹ディレクター，油木慎治カメラマンに感謝する。

最後に，本研究を実施するにあたり有益な助言をいただいた，京都大学大学院人間・科学研究科の松井正文教授，広島大学大学院附属両生類研究施設の住田正行教授，日本ハンザケ研究所長の栃本武良氏，京都大学大学院の田口勇輝氏，鳥取大学大学院の岡田 純氏，文化庁記念物課の江戸謙顕氏および英文への助言をいただいた米国在住の川田 健氏，Michael Davenport 氏にお礼申し上げる。

摘 要

1. 広島県北広島町の松歳川の人工巣穴で，2005年8月31日から9月2日の間に4頭の雌による4回の産卵があり，巣穴内部で行われる産卵行動を観察し，ビデオ映像に記録した。これは自然のオオサンショウウオの産卵行動を直接に観察した初めての記録である。
2. 占有雄は巣穴に侵入してくるものに対して，雌雄に関係なく攻撃・排除した。しかし，雌が産卵直前の状態にある時は無攻撃で受け入れ，その雌が入巣すると，ヌシの攻撃性が変化し，侵入雄も入巣することができた。
3. 産卵は，占有雄と雌と侵入雄が一体になってぐるぐると回りながら行われた。その時の巣室内においては侵入雄に対するヌシの攻撃性が見られず，このことから，産卵の状態にある雌は，占有雄の攻撃性を抑制する化学物質を出していることが示唆された。
4. 産卵雌が巣室にいても，巣穴入口に定位している状態のヌシにはなお攻撃性が見られ，定位と攻撃性は強く結び付いていると考えられた。
5. ビデオ映像資料の分析により，繁殖行動の中から「占有雄の定位・攻撃行動」や「雌の受入れ行動」，産卵後の「追出し行動」など，9つの行動要素を類型化した。
6. これらの観察記録をDVD 動画映像資料として添付した。

引用文献

- 安佐動物公園 1980 野外における繁殖行動の一例 オオサンショウウオの保護増殖に関する調査報告：11-17
- 安佐動物公園 1988 オオサンショウウオ調査記録集 第1号. 37pp. 広島市動物園協会
- 足利和英 1999. オオサンショウウオ 新施設での繁殖 すづくり 28 (2) : 4-6

- Bishop S.C. 1969 Handbook of Salamanders. 555pp. Cornell Univ. Press Ithaca
- ドーキンス R. (日高敏隆訳) 1991 利己的な遺伝子 548pp. 紀伊国屋書店 東京
- ドーキンス R. (垂水雄二訳) 1995 遺伝子の川 238pp. 草思社 東京
- Humphries W.J. and Pauley T.K. 2004 Life History of the Hellbender, *Cryptobranchus alleganiensis* in a West Virginia Stream. *Am. Midl. Nat.* 154: 135-142
- 生駒義博 1963 ハンザキ (一名オオサンショウウオ) の研究 10pp. 津山科学教育博物館研究報告 1
- 石川千代松 1903 はんざき調査報告 32pp. 東京帝室博物館
- Kawamichi T. and Ueda H. 1998 Spawning at Nests of Extra-large Males in the Giant Salamander *Andrias japonicus*. *Journal of Herpetology* 32(1): 133-136
- Kikuyama S., Toyoda F., Ohmiya Y., Matsuda K., Tanaka S., Hayashi H. 1995. Sodefrin: A Female-Attracting Peptide Pheromone in Newt Cloacal Glands. *Science* 267: 1643-1645
- 金 立成・汪 建国 1996 大げい生物学興養殖実用技術 203pp. 水産出版社 台北
- 小原二郎・足利和英・井上 孝・若林文典・桑原一司・鈴木信義 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5 飼育下での産卵 動水誌 22 (3) : 67-71
- 小原二郎 1985 大山椒魚 オオサンショウウオ 236pp. 凸版印刷 東京
- 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 2004 オオサンショウウオの人工巣穴と動物園の地域活動 すづくり 33 (2) : 4-6
- 桑原一司 2006 域外保全活動・オオサンショウウオ 畜産の研究 60 (1) : 69-73
- Kuwabara K., Suzuki N., Wakabayashi F., Ashikaga K., Inoue T. and Kobara K. 1989 Breeding the Japanese giant salamander at Asa Zoological Park. *Int. Zoo Yb.* 28:22-31
- マニング A. (堀田凱樹・千葉豊子訳) 1975 動物行動学入門 312pp. 培風館 東京
- 松井正文 1996 両生類の進化. 332pp. 東京大学出版 東京
- 南方延宣 1996 オオサンショウウオ その後の松歳川 すづくり 25 (1) : 4-6
- 森永太一 1997 小見谷川に生息するオオサンショウウオの繁殖行動について 7pp. 麻布大学獣医学部動物応用化学科卒業論文
- Nickerson M. N. and Tohulka M. D. 1986 The Nests and Nest Site Selection by Ozark Hellbenders, *Cryptobranchus alleganiensis bishopi* Grobman. *Transactions of the Kansas Academy of Science* 89 (1-2): 66-69
- Nickerson M. A., Krysko K. L. and Owen R. D. 2003 Habitat Differences Affecting Age Class Distribution of the Hellbender Salamander *Cryptobranchus alleganiensis*. *Southeastern Naturalist* 2(4): 619-629
- 日本動物園水族館協会 1978 稀少動物の保護増殖に関する調査研究報告書 オオサンショウウオに関する調査資料 338pp. 日本動物園水族館協会
- Peterson C.L. 1988 Breeding Activities of the Hellbender in Missouri. *Herp. Review* 19(2):28-29
- Sasaki C. 1887 Some Notes on the Giant Salamander of Japan (*Cryptobatrachus japonicus* Van der Hoeven) *J. Sci. Imperial University Japan*. Tokyo

- 佐藤井岐雄 1943 ハンザキ (オオサンショウウオ) 日本産有尾類総説 320-367pp. 日本出版社
東京
- 田子勝弥 1931 大山椒魚 いもりと山椒魚 37-67. 芸草堂 東京
- 玉井済夫 1978 オオサンショウウオの産卵の観察 稀少動物の保護増殖に関する調査研究報告書
338pp. 日本動物園水族館協会
- 栃本武良 1995 兵庫県市川水系におけるオオサンショウウオの生態 繁殖生態について (2) 闘争
動水誌 36 (2) : 51-57
- 栃本武良 2005 オオサンショウウオの生態 これからの両棲類学, 松井正文編 28-39 裳華房 東
京
- 上田弘隆 1988 オオサンショウウオの繁殖生態 大阪市立大学理学部生物学科卒論 大阪市立大学.
- 若林文典 1986a オオサンショウウオ 野外生息地での人工河川における産卵 すづくり 15 (1) :
4-6
- 若林文典 1986b 河川改修後の人工巣穴におけるオオサンショウウオの産卵 安佐動物公園飼育記録
集 15 : 20-25
- Webnitz P. A., Bowie J. H., Tyler M. J., Wallace J. C. and Smith B. P. 1999 Aquatic sex pheromone
from a male tree frog. Nature 401: 444-445

2008年12月26日受付; 2009年2月2日受理

図 版 1

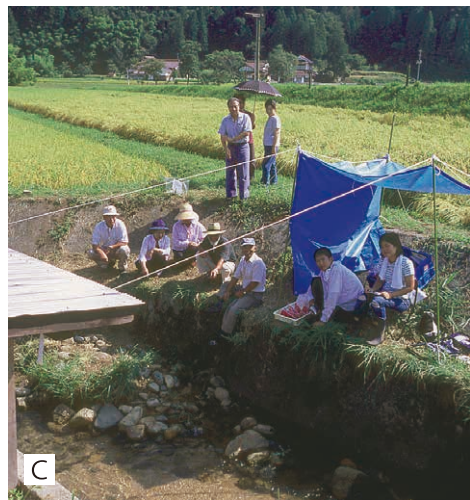
- A: 調査地の景観, 中央の川が松歳川. 広島県北広島町 (旧豊平町) 志路原・上石.
- B: 人工巣穴の改造: 巣室上部を開口し, 巣穴の上を小屋で覆う.
- C: 巣穴の前での産卵行動の観察, 地域住民の支援を受けて. 松歳川中人工巣穴前 2005年8月30日
- D: オオサンショウウオの産卵行動, 産卵巣穴に入ろうとする雄と遡上してきた雌.
松歳川中人工巣穴前 2005年8月31日 15:49



A



B



C



↓ 人工巣穴入口

↑ 遡上してきた雌

↑ 入巣を試みる雄

D

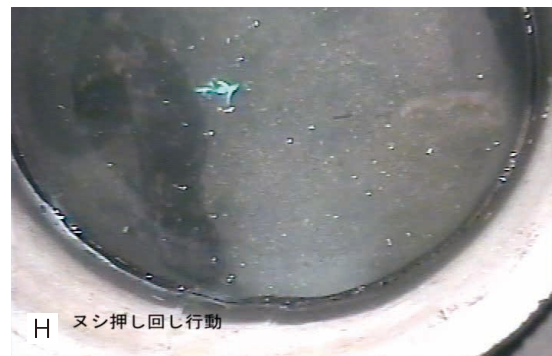
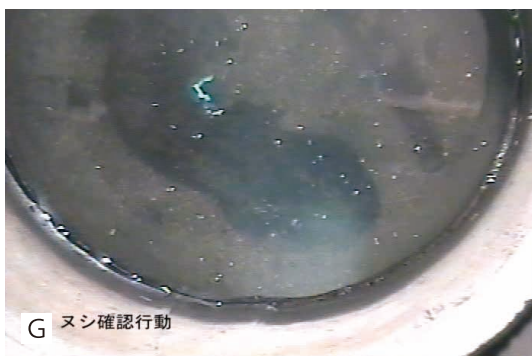
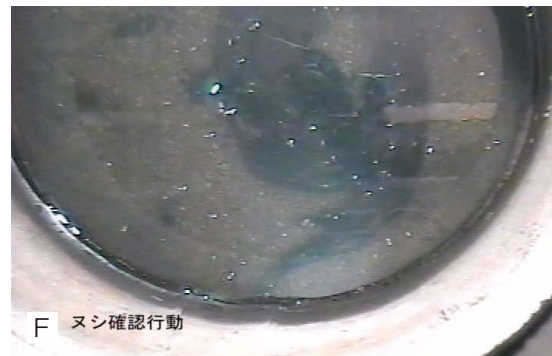
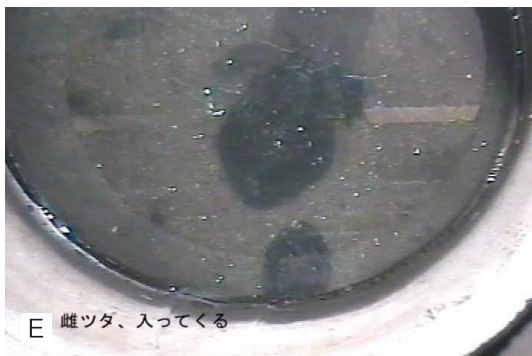
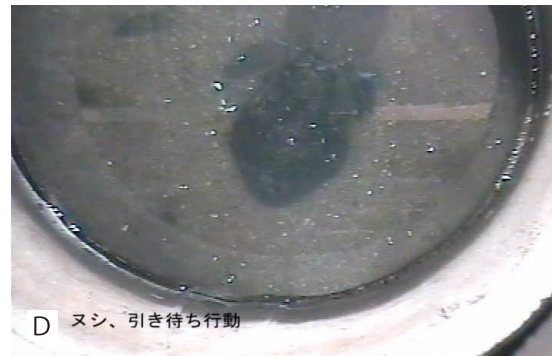
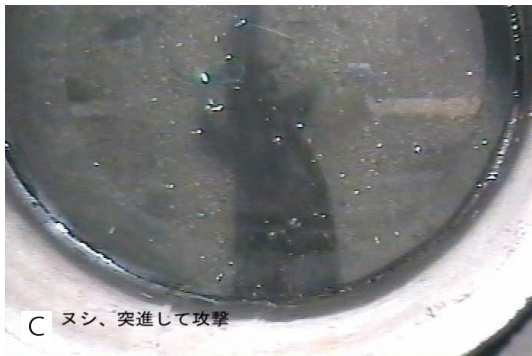
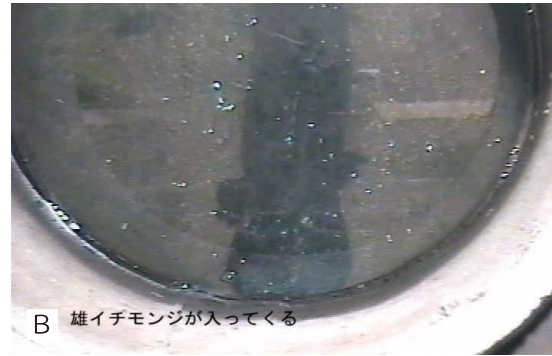
動画映像資料2 オオサンショウウオの産卵行動 巣室内の記録

産卵行動1 ヌシ♂による侵入雄の攻撃排除と産卵雌の受入れ行動

松歳川中人工巣穴 2005年8月31日15:45～16:05

- A: ヌシが定位中
- B: イチモンジ♂が導管内に入ってくる
- C: ヌシ, 導管内に突進してイチモンジ♂を攻撃. イチモンジ♂, 飛び出る
- D: ツタ♀が導管内に入ってくる. ヌシ, 巣室に体を引き, 雌を待つ(引き待ち行動)
- E: ツタ♀, 巣室に入ってくる
- F: ヌシは, 雌に駆け寄り, 雌の総排出孔のあたりに吻をつける(確認行動)
- G: 数秒間, ヌシの行動が止まる
- H: ヌシは, 雌を押し回す(押し回し行動)

図 版 2



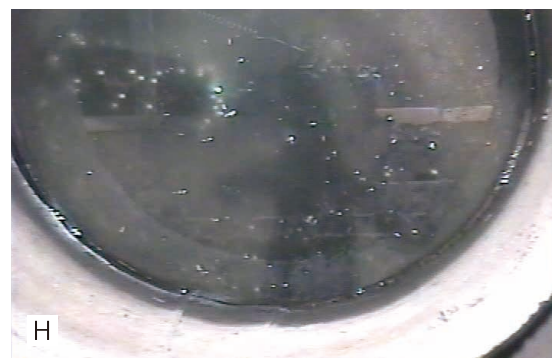
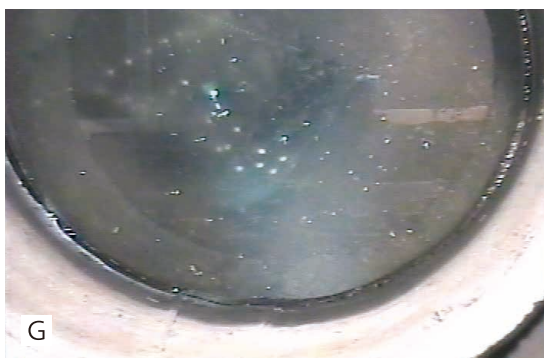
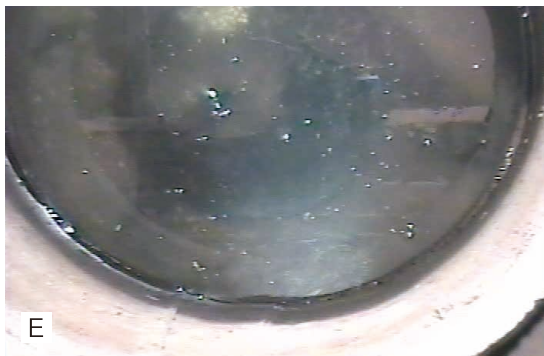
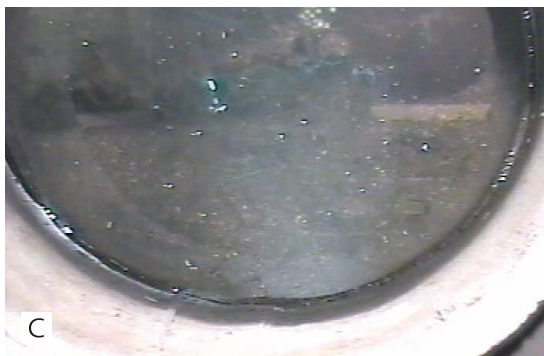
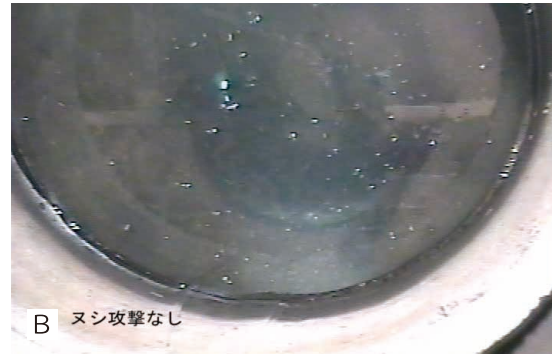
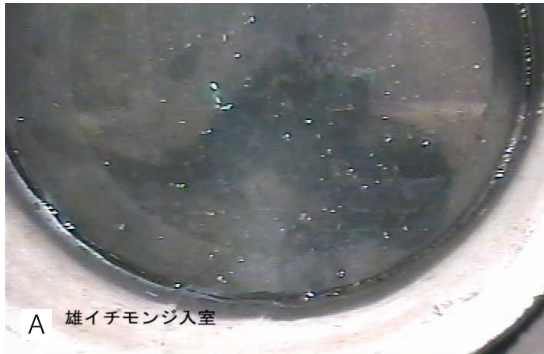
動画映像資料2 オオサンショウウオの産卵行動 巣室内の記録

産卵行動1 産卵雌の入室中における雄の侵入の容認と群状の産卵・放精行動

松歳川中人工巣穴 2005年8月31日15:45～16:05

- A: ヌシの目の前を通過して、侵入雄・イチモンジが入室してくる
- B: ヌシはイチモンジを追うが、攻撃はしない
- C: 少量の卵が放出され、産卵が始まる
- D: ヌシ、雌、侵入雄の3頭が一体になって回り、雄の潜り込みにより雌の体が浮かされる
- E: 100卵ほどの卵塊が放出される
- F: 精子が放出される
- G: 動きが沈静化して一度目の産卵が終わる
- H: ヌシが定位して、他の個体も寄り添って休息する。ヌシの攻撃は見られない

図 版 3



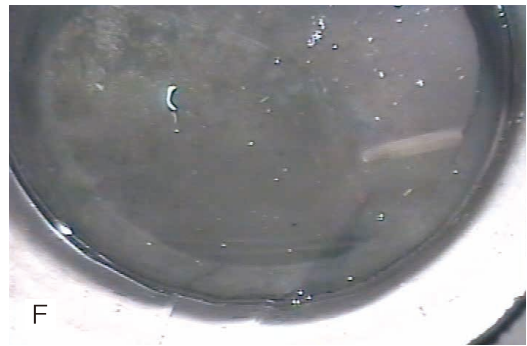
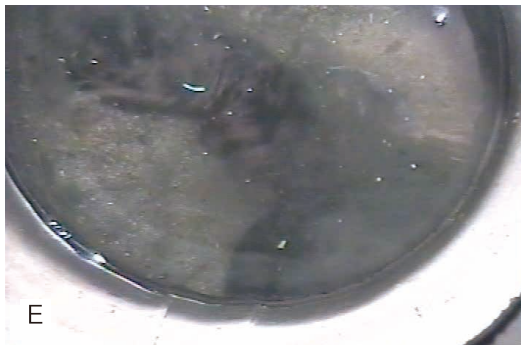
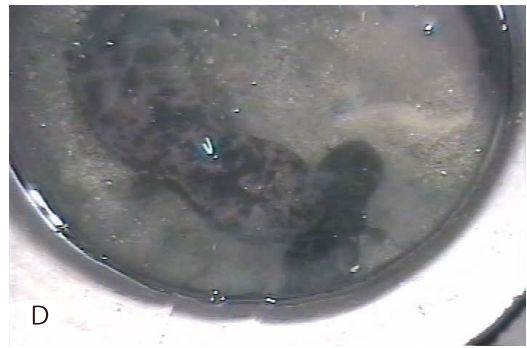
動画映像資料3 非産卵雌の入巣行動

非産卵行動1

2005年8月28日 11:31～11:33

- A: すぐに産卵する状態にない非産卵雌が入室してきたが、巣室の奥にいるメスは気づかない
- B: 40秒後に気づき、メスが雌を見据える
- C: メスは雌に駆け寄り、吻をつけて確認行動をとる
- D: 直後に、雌の首筋にメスが咬みつく
- E: 咬みついたまま雌を振り回す
- F: 雌が退巢する

图 版 4



動画映像資料 4 オオサンショウウオの産卵行動の行動要素 3

産卵行動 1 産卵雌の受入れ行動 1

2005 年 8 月 31 日 15:49 ~ 15:50

A: ヌシが定位中

B: 導管内に産卵状態にある雌（産卵雌）が入ってくる。ヌシは巢室に身を引き構えて待つ（引き待ち行動）

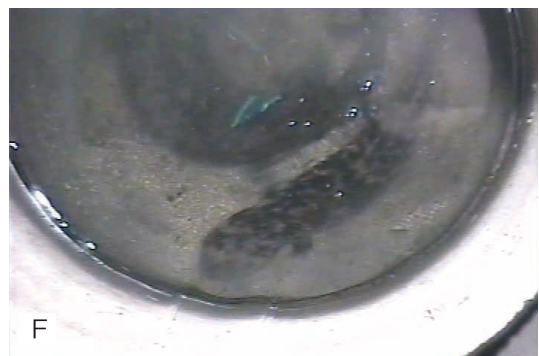
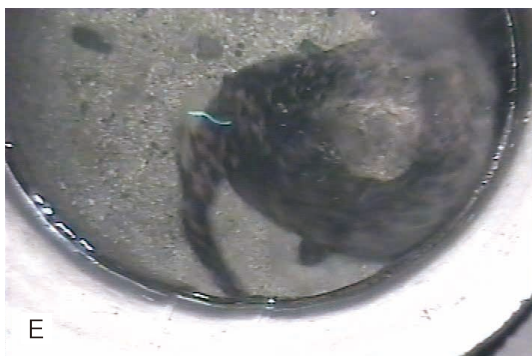
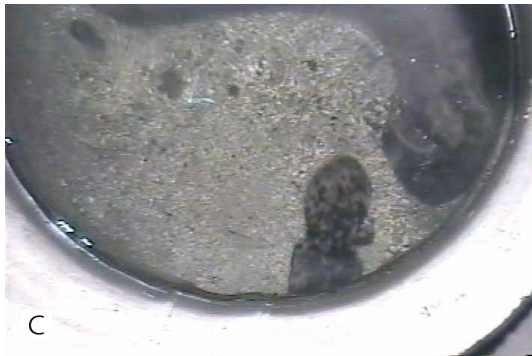
C: 雌が入室してくる

D: ヌシが雌に駆け寄り、雌の総排出孔付近に吻をつける（確認行動）

E: ヌシは雌の腹下に潜り込み、押し回す（押し回し行動）

F: 1 分くらいで沈静化し、受入れ行動が終了する

图 版 5



動画映像資料 4 オオサンショウウオの産卵行動の行動要素 10

産卵行動 4 追出し行動 2

2005 年 9 月 2 日 15:20 ~ 15:23

- A: 第 4 卵塊の産卵後, 産卵雌の出巢から 41 分が経過. 巢室内には, ヌシ, イチモンジ♂, ムモン♂, ミツモン♂, コモル♂の 5 頭が休息している. 卵塊の中央にイチモンジ♂が見える
- B: 突然, ヌシがイチモンジ♂に咬みつき攻撃を加えた
- C: 巢室内は大混乱となる
- D: 混乱は 2 分間続き, イチモンジ♂, ムモン♂, ミツモン♂が飛び出した
- E: 巢内は沈静化し, ヌシとコモル♂が残留した

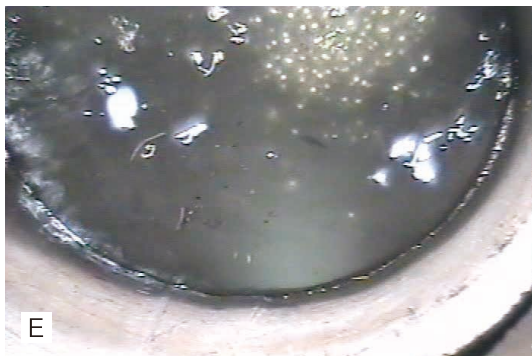
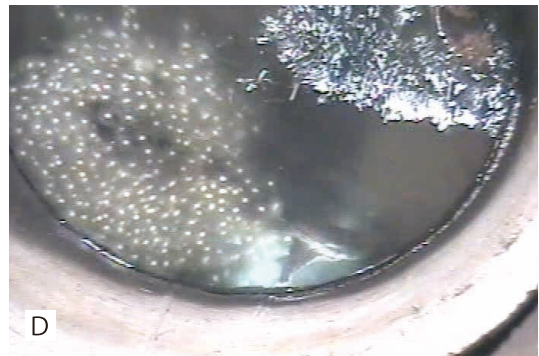
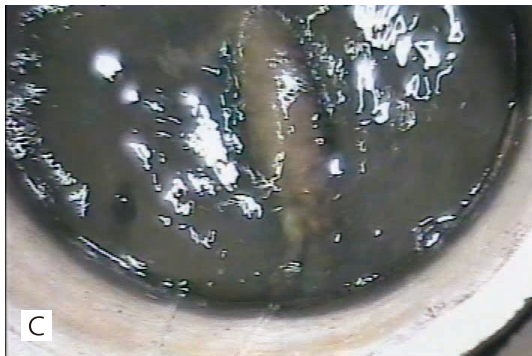
動画映像資料 4 オオサンショウウオの産卵行動の行動要素 11

産卵行動 2 と産卵行動 3 との間の定常期 卵塊の掻混ぜ行動

2005 年 9 月 1 日 10:35 ~ 10:37

- F: ヌシが, 第 1 卵塊と第 2 卵塊の合一した卵塊に頭を突っ込み遊動させている
- G: 卵塊に頭を入れて掻き回す. 卵索はヌシの体に絡まっても容易に抜ける

图 版 6



広島県北広島町におけるヤイロチョウ *Pitta brachyura* 生息地の植生

上野吉雄¹⁾・若本啓二²⁾・佐久間智子³⁾・白川勝信⁴⁾

¹⁾ 広島県立廿日市特別支援学校・²⁾ 北広島町・³⁾ 中外テクノス株式会社・⁴⁾ 高原の自然館

The Vegetation at Habitat of the Fairy Pitta *Pitta brachyura* in Kitahiroshima-cho, Hiroshima Prefecture

Yoshio UENO¹⁾, Keizi WAKAMOTO²⁾, Tomoko SAKUMA³⁾, Katsunobu SHIRAKAWA⁴⁾

¹⁾Hatsukaichi School for Disadvantaged Children, 877-2 Miyauchi, Hatsukaichi-shi, Hiroshima 738-0034,

²⁾Kitahiroshima-cho Local Government, 1234 Arita, Kitahiroshima-cho, Hiroshima 731-1595,

³⁾Chugai Technos Co. Ltd.,9-12 Yokogawa-Shinmachi, Nishi-ku, Hiroshima 733-0013 and

⁴⁾Natural Museum of Geihoku, 119-1 Higashi-Yawatabara, Kitahiroshima-cho, Hiroshima 731-2551

Abstract : *Pitta brachyuran* recorded from Kitahiroshima-cho, Hiroshima prefecture, on June 2008. We investigated the habitat vegetation of *P. brachyura*. It was found that closed canopy and sparse shrub layer is important for the habitat.

©2009 Kitahiroshima-cho Board of Education, All rights reserved.

はじめに

ヤイロチョウ *Pitta brachyura* は、日本、朝鮮半島および中国（中南部と台湾）にかけて繁殖し、カリマンタン島などで越冬するといわれている、熱帯アジア系の鳥である（環境省 2002）。国内では九州、四国から本州中部にかけて夏鳥として渡来し、繁殖する。国内における繁殖については、高知県西部で 1937 年に初めて営巣が確認され、1965 年以後毎年営巣が確認されている（澤田 1984, 岡田 1999）。また、長崎県の雲仙岳や対馬でも営巣が確認されている（中村・中村 1995）。1982 年には長野県南部の天竜川流域でも営巣が確認されている（林 1982）。中国地方では、島根県飯石郡掛合町で 1997 年 7 月に幼鳥が保護されている（島根県 1997）。

県内では、山県郡安芸太田町、広島市安佐北区、庄原市、山県郡北広島町、廿日市市、などで生息が確認され（上野ほか 2000）、1991 年 7 月には広島市佐伯区湯来（旧佐伯郡湯来町）で巣立前後の幼鳥が保護され、県内での繁殖が確認された（日本野鳥の会広島支部 1998）。さらに 1998 年 7 月に広島市安佐北区で営巣が確認され、中国地方で初めての営巣確認記録となった（上野 1999）。

ヤイロチョウは繁殖地が散在的であり、個体数も少ないので、種の保存法に基づく国内希少野

生動植物種に、環境省により絶滅危惧IB類に指定されている（環境省 2002）。また、広島県により絶滅危惧I類に指定されている（広島県 2004）。本論文では、広島県北広島町でヤイロチョウの生息が確認された生息地の植生について調査し、若干の知見を得たので報告する。なお、本研究は北広島町自然学術調査の一環として行われたものである。

調 査 地

調査地とした広島県山県郡北広島町豊平の龍頭山（34° 39′ N, 132° 26′ E, 928.4m）は広島県北西部に位置し（図 1），山頂部にはブナ *Fagus crenata* が生育している。ヤイロチョウが生息していたのは、標高約 450m の南側山麓部である。一帯は 1970 年から 1973 年にかけて宅地として造成されたが、その後利用されることなく、跡地はスギ *Cryptomeria japonica*，ヒノキ *Chamaecyparis obtusa* が植林され、アスファルト道路はそのまま放置されている。周辺の植生は、放置されたスギ，ヒノキの植林にアカマツ *Pinus densiflora* が混交している。鳥類は、アカショウビン *Halcyon coromanda*，サンコウチョウ *Terpsiphone atrocaudata*，キビタキ *Ficedula zanthopygia* などが繁殖している。

調 査 方 法

1. ヤイロチョウのさえずり地点調査

2008 年 6 月 14 日から 6 月 24 日にかけての期間に 5 日間調査した。ヤイロチョウの観察は双眼鏡（8 倍）によって行い、調査地で確認されたオスのさえずり地点を地図上に記録した。

2. ヤイロチョウ生息地の植生調査

ヤイロチョウ生息地の植生を代表する 3 地点で植生調査を行った。調査は 2008 年 10 月 5 日および 12 日に、各地点で 15m × 15m の方形区を設置し、傾斜および全出現種の被度と群度を記録した。また、そのうち 1 地点において低木層の樹冠投影図を作成した。

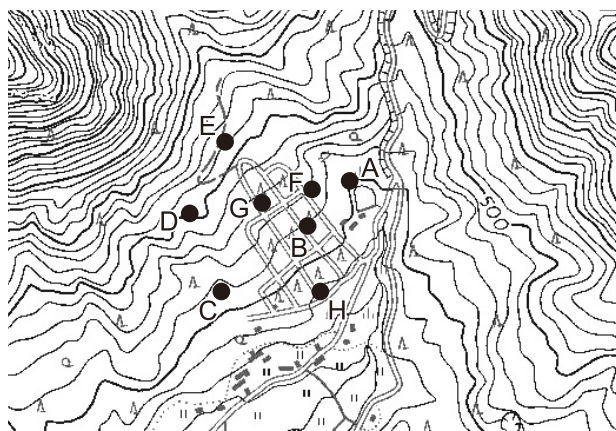


図 1 ヤイロチョウのさえずり地点とその周辺図

調査結果

1. ヤイロチョウのさえずり地点

オスのさえずり地点を図1に示した。

2008年6月14日の9:00から10:30にかけて、A地点において2羽のオスが互いに対立してさえずり、うち1羽のオスが飛翔しているのを目視した(図版1-A)。

6月15日の6:30から9:00にかけて2羽のオスのさえずりを確認し、うち1羽のオスがB地点のアカマツの地上約10mの枝でさえずっているのを観察した。

6月21日の8:10から9:33にかけて2羽のオスがさえずっているのを確認した。

6月22日の5:05から5:20にかけてC地点でオスのさえずりを確認した。その後、6:15にはそのオスはD地点に移動してさえずった。6:20にはE地点に移動してさえずっていた。

6:20にはもう1羽のオスがF地点でさえずりだし、2羽はG地点に移動し6:25から6:40にかけてはげしくさえずりあった。1羽のオスはクヌギ *Quercus acutissima* の地上約7mの位置でさえずり、飛翔する姿を目視した。

6月24日の6:40から7:30にかけてH地点でさえずっているオスを確認した。

2. ヤイロチョウ生息地の植生

調査地の傾斜はST-1が10°、ST-2が9°、ST-3が10°であった。

植生調査地点における階層の高さと植被率を表1に示す。3地点とも、高木層と亜高木層の植被率を積算すると100%を越えており、亜高木以上の樹木で林冠が被われていた。一方、0.5mから3mまでの低木層の植被率は15%から30%と低く、林内は見通しのきく状態となっていた。

ST-1はスギとヒノキの混植林であり、高木層はスギ、ヒノキが優占し、林内には、ウワミズザクラ、タムシバ、クリ、コナラなどが生育していた。林床は部分的にアセビが優占していた。ST-2はアカマツとヒノキの混交林であり、高木層はアカマツ、ヒノキが優占し、林内には、コナラ、コシアブラ、ヤマザクラなどの落葉樹がまばらに生育していた。ST-3はヒノキ植林であり、低木層にヒサカキが点在していた。

調査地点ST-3における低木層の樹冠投影図を図2に示す。調査地点内に生育する低木層の樹木は120個体であった。このうち、樹冠直径が1mを越えるのは13個体であり、きわめて疎な林床であった。

考 察

本調査地の傾斜は9°から10°の緩やかな場所であった。広島県西部における他のヤイロチョウ営巣場所も傾斜が約10°から20°であることが報告されており(上野ほか2000)、同様の状況であった。しかし、高知県西部におけるヤイロチョウの営巣環境は、多くが40°から45°であることが報告されている(澤田1984、岡田1999)。このことは、林床の傾斜はヤイロチョウの生息地選択に関して直接の要素にはならないことを示唆している。

ただし、それぞれの地域内で傾斜は共通しており、この点について上野ほか(2000)は、ヤ

表1 ヤイロチョウなわばり内の植生

調査地点	階層	高さ (m)	植被率 (%)	構成種
ST-1	高木層	20	90	ヒノキ, スギ, アカマツ, アカシデ, イワガラミ, ヤマフジ
	亜高木層	8	30	スギ, タムシバ, ウワミズザクラ, イワガラミ, ミヤマガマズミ, ヤマフジ, クリ, リョウブ, コナラ, ヒノキ
	低木層	2	30	シロダモ, スギ, アラカシ, ヒサカキ, リョウブ, エゴノキ, クロモジ, ヤマフジ, ミヤマガマズミ, サネカズラ, アカシデ, クリ, マルバアオダモ, ヤマノイモ, ヤマウルシ, ウリカエデ, ムラサキシキブ
	草本層	0.5	60	イヌツゲ, チゴユリ, ツルリンドウ, シシガシラ, タチドコロ, サルトリイバラ, アセビ, タチシオデ, タカノツメ, ミヤマガマズミ, リョウブ, ヤイトバナ, ヤブコウジ, コツクバネウツギ, アマドコロ, コシアブラ, オオバノトンボソウ, イロハモミジ, カマツカ, コチヂミザサ, ゼンマイ, コバノミツバツツジ, タンナサワフタギ, ヤマツツジ, ヤマフジ
ST-2	高木層	22	70	アカマツ, ヒノキ, コナラ
	亜高木層	12	30	コシアブラ, ヤマザクラ, カスミザクラ, スギ, コナラ, ウリカエデ, ヒサカキ, ウラジロノキ
	低木層	3	15	ヒサカキ, スギ, イヌツゲ, コシアブラ, ウラジロノキ, アセビ, アオハダ, コバノミツバツツジ, タカノツメ, フジ sp., ヤマザクラ, ミヤマガマズミ, ヒノキ, イワガラミ
	草本層	0.5	40	イヌツゲ, ヤブコウジ, シシガシラ, アセビ, ヤマウルシ, スギ, クロモジ, リョウブ, トウゲシバ, サルトリイバラ, コナラ, ゼンマイ, シロダモ, ウリカエデ, タカノツメ, イワガラミ, コバノガマズミ, ウワミズザクラ, チゴユリ, ヒサカキ, ツルシキミ, ヤマツツジ, ツルリンドウ, ミヤマガマズミ, イロハモミジ, ジャノヒゲ, コシアブラ, コチヂミザサ, アラカシ, ナワシログミ, マツバサ, タチドコロ, カキノキ, ツタ, ヤブムラサキ, コツクバネウツギ, ミツバアケビ, タンナサワフタギ, ソヨゴ
ST-3	高木層	20	90	ヒノキ, スギ
	亜高木層	11	20	ウワミズザクラ, ヒサカキ, スギ, ヒノキ
	低木層	3	20	ヒサカキ, ヒノキ, シロダモ, コシアブラ, ヤマウルシ, ウリカエデ, クロモジ, ヤマコウバシ, アカシデ, クサギ, クマノミズキ, イロハモミジ, ササユリ, フジ属の一種, ガマズミ, コバノガマズミ
	草本層	0.5	40	ヒサカキ, イヌツゲ, ヤブコウジ, エゴノキ, シロダモ, ナガバモミジイチゴ, ツルリンドウ, イワガラミ, シシガシラ, キツタ, トウゲシバ, クサギ, チゴユリ, ペニシダ, サルナシ, コシアブラ, ヤマコウバシ, スゲ属の一種1, タチツボスミレ, ムラサキシキブ, シュンラン, ソヨゴ, コツクバネウツギ, サルトリイバラ, アオハダ, アセビ, ミヤマガマズミ, ツタ, アカシデ, イロハモミジ, ゼンマイ, コバノミツバツツジ, ヤマウルシ, ツルシキミ, カナクキノキ, リョウブ, ダンコウバイ, タンナサワフタギ, タニギキョウ, クリ, ヤマグワ, ヤマノイモ, マルバアオダモ, スゲ属の一種2, イヌワラビ, チャルメルソウ, ハリガネワラビ, オオバノトンボソウ, ウワミズザクラ, ヤマツツジ, ナワシログミ, ミツバアケビ, ヒノキ, コチヂミザサ, コゴメウツギ, サンショウ, タガネソウ, ノブドウ, マツバサ

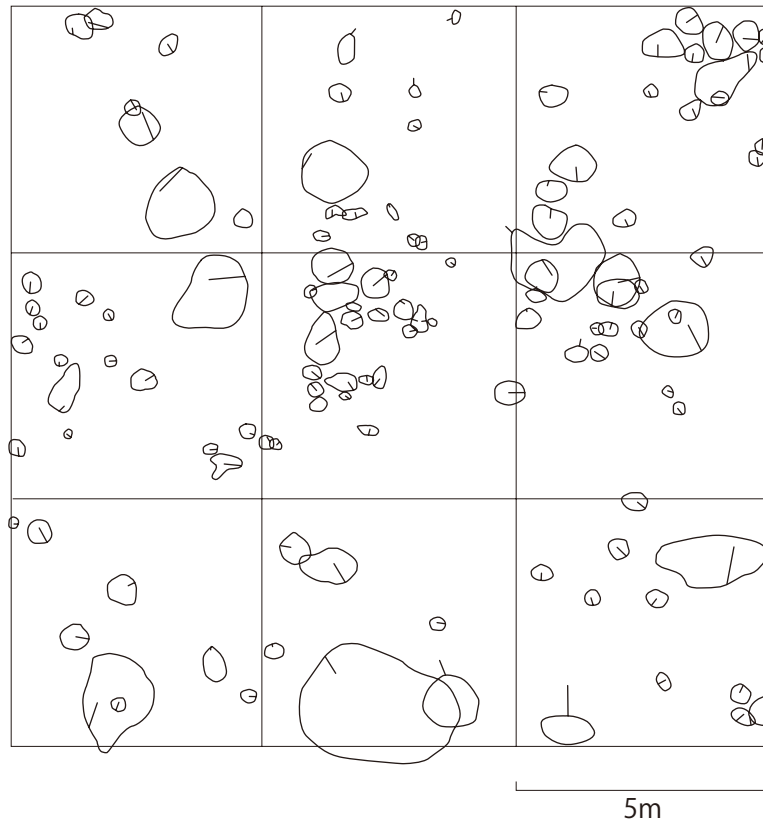


図2 ST-3における低木層の樹幹投影図

イロチョウの営巣が広島県西部では樹上性、高知県西部では主に地上性であることに着目し、広島県西部では地上徘徊性の哺乳類による繁殖阻害を避けるために樹上に営巣し、高知県西部では急傾斜地が多いので繁殖阻害が少ないために地上に営巣すると考察している。高知県西部においてもわずかながら樹上営巣の例がある（澤田 1984）ことや、人工林化が進む以前の高知県においては樹上営巣の確認例の方が多かった（中村滝男氏私信）ことから、地面の傾斜はヤイロチョウの生息地選択にとって重要でなく、巣を設置できる大径木や、繁殖を阻害する徘徊性哺乳類の有無が営巣場所の違いを生じていると考えられた。

本調査地において、なわばり内の林分は亜高木層以下の被度が低く、林内は見通しのきく状態となっていた。藤田ら（1992）はヤイロチョウの生息環境として、林内に見通しのきく空間が存在することが重要であることを報告している。また、広島県西部で確認されたいずれの生息環境においても林間および林床が疎であることが報告されている（上野ほか 2000）。これらのことから、ヤイロチョウの生息地選択に関して、林分構造が大きな要因であることが示唆される。これは、ヤイロチョウの餌はミミズ類、ムカデ類などの大型土壌動物であり（中村・中村 1995, 上野 2000）、林床が開けていることがヤイロチョウの採餌行動に好都合であるためと考えられる。また、本調査地には、過去の宅地造成時に作られた幅約 5m のアスファルト道路が林の間を縦横に通っている。道路両側の樹冠は互いに接しているため、林内に植生の無い場所がかなりの面積で存在することになっている。アスファルトの道路は餌資源の量を減少させているが、林内が疎な森林が連続して広い面積存在することについては貢献している。アスファルトの道路はヤ

イロチョウがなわばり内を移動する際、通路として機能している可能性もある。

過去に報告された広島県西部におけるヤイロチョウ生息環境の植生は、ほとんどが、スギもしくはヒノキの植林で、植林地以外では、ブナやミズナラの落葉広葉樹林が1地点である。一方、全国のヤイロチョウの営巣環境は常緑広葉樹とスギ、ヒノキの出現頻度が高いことが報告されている（藤田ほか 1992a, 1992b, 金井 1992）。本調査地では、スギ、ヒノキに加え、常緑針葉樹の高木としてアカマツの被度が高いことがこれまでの報告と異なる。このことから、森林の優占種となる樹木は、針葉樹か広葉樹かの違いも含めて種を問わず、常緑であれば良いと考えられる。また、本調査地では、高木層・亜高木層において落葉広葉樹が多く出現した。過去の報告においても、ヤイロチョウの生息が確認された林分にはスギやヒノキに広葉樹が混交するか、あるいは周囲に隣接しており、常緑針葉樹のみからなる森林で生息が確認された例は無い。これは、常緑針葉樹の純林に比べて、広葉樹との混交林では餌となる土壌動物量が多いためと考えられる。

以上のことから、ヤイロチョウの生息環境となる条件は林内の植生が疎な林分であり、その成立要因として常緑の高木が林冠を形成することが挙げられた。さらに餌資源の供給という面から、広葉樹が混交するか、広葉樹林が生息地に隣接することが重要であると考えられた。また、このような条件の林分であれば、傾斜は重要な要素では無いと示唆された。

2000年以降、北広島町内でヤイロチョウの定着個体が確認されているのは龍頭山山麓だけであるが、町内において他の龍頭山山麓と似た環境を選定して調査すれば、新たなヤイロチョウの生息地の確認につながる可能性がある。

謝 辞

本調査を行うにあたり、門柵利男教育長をはじめとする北広島町教育委員会の方々には北広島町自然学術調査の機会を与えていただいた。高原の自然館スタッフの河野弥生氏にはデータ入力に協力いただいた。この場を借りて感謝の意を表す。

摘 要

1. 2008年6月に広島県北広島町豊平の龍頭山山麓でヤイロチョウの生息を確認し、その生息地の植生について調査した。
2. ヤイロチョウの生息環境として、林内に見通しのきく空間が存在することが重要であると考えられた。
3. 林内に見通しのきく空間が存在する要因として、常緑樹による高木層の優占が挙げられた。
4. 餌資源の供給という面から、広葉樹の存在が重要であると考えられた。
5. 傾斜はヤイロチョウの生息にあまり影響しないことが示唆された。

引 用 文 献

藤田 剛・樋口広芳・澤田佳長 1992a 日本におけるヤイロチョウ *Pitta brachyura* の生態分布 特殊鳥類調査報告書 1-8 日本野鳥の会

- 藤田 剛・樋口広芳・澤田佳長・磯谷達宏 1992b 四国南西部におけるヤイロチョウ *Pitta brachyura* の
生息状況と環境選択 特殊鳥類調査報告書 9-29 日本野鳥の会
- 林 正敏 1982 長野県におけるヤイロチョウの繁殖初記録 *Strix* 1:123-124
- 広島県(編) 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) 515pp. 広島県
- 金井 裕 1992 九州地方のヤイロチョウ *Pitta brachyura* の生息状況 特殊鳥類調査報告書 34-42
日本野鳥の会
- 環境省(編) 2002 改定・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—2 鳥類 自然
環境研究センター
- 中村登流・中村雅彦 1995 原色日本野鳥生態図鑑<陸鳥編> 301pp. 保育社 大阪
- 日本鳥学会 2000 日本鳥類目録改訂第6版 345pp. 土倉事務所 東京
- 日本野鳥の会広島県支部 1998 ひろしま野鳥図鑑 268pp. 中国新聞社 広島
- 岡田光男 1999 四万十川周辺のヤイロチョウ *Birder* 7:54-57 文一総合出版 東京
- 澤田佳長 1984 ヤイロチョウの繁殖習性の観察 高知県立宿毛高等学校研究紀要 2:1-10
- 島根県(編) 1997 しまねレッドデータブック 島根県の保護上重要な野生動植物(動物編)
417pp. 島根県環境生活部景観自然課
- 上野吉雄 1999 中国地方におけるヤイロチョウ *Pitta brachyura* の営巣初確認 *日鳥学誌* 47:139-
141
- 上野吉雄・河津 功・保井 浩・小柴正記 2000 広島県西部におけるヤイロチョウの生息地と繁殖生態
高原の自然史 5:85-99

2009年1月18日受付;2009年3月4日受理

A: さえずるヤイロチョウのオス	2008年6月15日
B: ヤイロチョウのソングポスト	2008年6月15日
C: 調査地点 ST-1	2008年10月12日
D: 調査地点 ST-2	2008年10月12日
E: 調査地点 ST-3	2008年10月12日

图 版 1



同一巣箱を利用したオオコノハズク *Otus lempiji* と ブッポウソウ *Eurystomus orientalis* の営巣例

荒木 信

荒木医院

The Nesting Record of Collared Scops Owl *Otus lempiji* and Broad-billed Rollers *Eurystomus orientalis* at Same Nest Box

Makoto ARAKI

Araki Clinic, 2-10-19 Yokogawa, Nishi-ku, Hiroshima 733-0011

Abstract : *Otus lempiji* and *Eurystomus orientalis* nested at same nest box during staggered period. The tree caves for those nesting site in natural is insufficient. It was found that the nest boxes for *E. orientalis* is effective for conservation not only of *E. orientalis* but also of *O. lempiji*.

©2009 Kitahiroshima-cho Board of Education, All rights reserved.

はじめに

オオコノハズク *Otus lempiji* とブッポウソウ *Eurystomus orientalis* はともに樹洞利用型の繁殖様式の鳥類である。ブッポウソウは中国地方では、木製電柱に開けられた巣穴で繁殖するものが多く見られたが、近年、木製電柱のコンクリート電柱への立て替えによる巣穴の消滅により繁殖数が減少した(飯田 1992)。そこで、広島、岡山両県では 1990 年代後半から電柱への巣箱の架設が進められ、繁殖個体数の増加が図られつつある(飯田 2001, 丸山ほか 2004, 松田ほか 2003, 2007)。オオコノハズクも本来の営巣場所である樹洞の減少のため、近年、民家の軒下や屋根裏、橋梁の隙間等に営巣するようになっている。留鳥であるオオコノハズクの繁殖は 4 月に始まるとされている(日本野鳥の会広島県支部 1998)。

一方、夏鳥であるブッポウソウは早い時には 4 月下旬につがい形成が観察されている(日本野鳥の会広島県支部 1998)。県内でオオコノハズクの雛が見られるのは 5 月初旬から 7 月下旬までであり、ブッポウソウの雛が見られるのは 5 月下旬から 7 月下旬までとされている(日本野鳥の会広島県支部 1998)。そのため、両種間で巣箱をめぐる競合があることは容易に予想される。オオコノハズクの巣箱での繁殖例については山口県での報告がある(小林ほか 1999)。また、ブッポウソウのために架設した巣箱を利用する鳥類としてはスズメ *Passer montanus*, オオコノハズク, アオバズク *Ninox scutulata*, ヤマガラ *Parus varius*, ヒガラ *P. ater*, シジュウカラ *P. major* があげられている(松田ほか 2003)。

このたび、ブッポウソウのために架設された巣箱でオオコノハズクが営巣し、その後、同一巣箱でブッポウソウが営巣した事を観察したので報告する。

調 査 地

巣箱は広島市安佐北区安佐町久地（34° 32' N, 132° 23' E）の電柱に架設されている。そこは標高約 80 m で、太田川水系の高山川ぞいの水田地帯である。電柱の奥 100 m には宇賀ダムの堰堤がある。高山川をはさむ西斜面は広葉樹林で、東側斜面はスギ *Cryptomeria japonica* の植林地である（図 1、図版 1- A）。

巣箱が架設されたコンクリート製電柱は水田に面しており、東斜面との境に位置している。巣箱は 2002 年にブッポウソウの増殖を目的として中国電力株式会社により架設されたものである（図版 1- B）。

巣箱は厚さ 1.5cm のスギ板を使用して作られ、大きさは内径幅 21cm, 奥行 24cm, 出入口側の高さ 31cm, 出入口は直径 8cm で、中心から底面まで 21cm で、東北東に開口している。農家からは約 50 m 離れているが、電柱から 1 m 離れた場所には工事用のプレハブの事務所がある（図版 1- B）。農家の街灯の光は巣箱を照らすことはない。電柱の前 3 m には舗装した農道がある。

調 査 方 法

ブッポウソウとオオコノハズクの繁殖調査は 2007 年 5 月 20 日から 7 月 14 日にかけて、のべ 10 日間行った。観察には 10 倍の双眼鏡と 20 倍の望遠鏡を用い、巣箱から約 20 ~ 40 m 離れた位置から観察した。

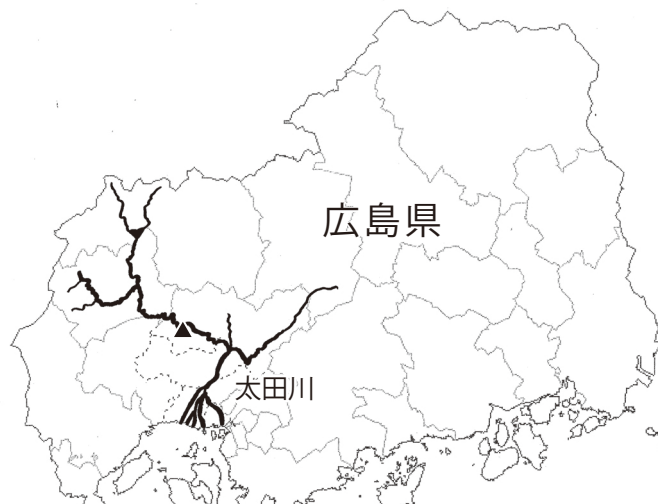


図 1 調査地の位置

調査結果

2007年5月20日から7月14日にかけてのブッポウソウ用巣箱におけるオオコノハズクとブッポウソウの繁殖経過を図2に示す。

2007年5月20日に、巣箱内にオオコノハズクの頭部が見られた。

5月24日の17:30に、巣箱内に橙色の虹彩と嘴が見られ、オオコノハズクであることを確認した(図版1-C)。18:00に100m離れた枯れマツにとまっていた2羽のブッポウソウが鳴きながら斜面をくだって飛来し、1羽が巣穴の縁にとまり中をのぞきこんで鳴いたあと、電線にとまっていたもう1羽のブッポウソウとともに、もとの枯れマツに戻った。その後、2羽のブッポウソウはフライングキャッチで採餌を始め、20:05にオオコノハズクが巣箱に入った。

5月26日の19:45に、オオコノハズクが巣箱から飛びたち、20:25に巣箱に入った。

6月3日の20:50に、オオコノハズクの雄が巣箱内の雌にネズミを給餌した。給餌を受けた雌は2~3分間巣箱から顔を出していた(図版1-D)。

6月9日には、巣箱から雌が顔を出していることが多かった。

6月10日以後、オオコノハズクの姿を見ることはなかった。

6月23日に、巣箱のそばの電線でブッポウソウが雄から雌に甲虫類を受け渡す求愛給餌が見られた。

6月30日に、西斜面の枯れマツの枝に2羽のブッポウソウが並び、嘴を少し開けて頸を上下させるディスプレイが見られた。

7月8日に、枯れマツを見張り場として、ブッポウソウの巣箱への出入りが観察された(図版1-E)。

7月14日には、ブッポウソウが巣穴に上半身を入れて雌へ給餌しているのが観察された。

考察

留鳥であるオオコノハズクの繁殖は4月に始まるとされ、5月下旬には雛が巣立ちすることが知られている(日本野鳥の会広島県支部1998)。今回の観察では、オオコノハズクの巣立ち雛は確認できなかったが、6月9日まで巣箱内に雌が見られ、時期的には十分雛が巣立つ時期であり、オオコノハズクの雛が巣立った可能性がある(図2)。一方、夏鳥であるブッポウソウは早い時には4月下旬につがい形成が観察され、6月上旬には産卵を開始し、7月下旬には雛が巣立

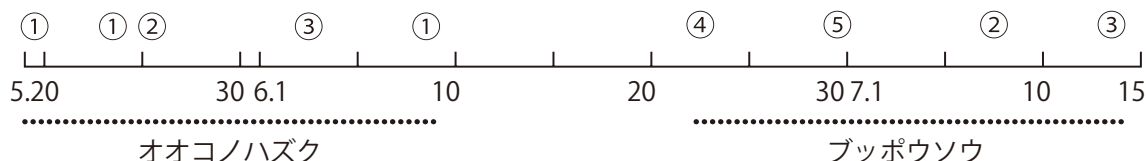


図2 オオコノハズクとブッポウソウの繁殖経過. ①巣箱内で確認 ②巣箱への出入り
③育雛(給餌) ④求愛給餌 ⑤ディスプレイ

つ（松田ほか 2003）。今回観察したブッポウソウのつがいで、6月23日に巣箱のそばで求愛給餌をし、6月30日にディスプレイが見られ、7月8日に巣箱への出入りが観察された（図2）。これは本来のブッポウソウの繁殖スケジュールから約1ヶ月遅れている。5月24日にオオコノハズクが営巣している巣箱をブッポウソウのつがいがのぞき込みに来ている。おそらくこのブッポウソウのつがいはオオコノハズクの雛が巣立つのを待って、巣立ったあとの巣箱を利用して営巣したものと考えられる。あるいは、他の場所で繁殖に失敗し、オオコノハズクが巣立ったあとの巣箱を利用した可能性も考えられる。いずれにせよ、ブッポウソウとオオコノハズクの本来の営巣場所である樹洞が不足しているためか、オオコノハズクが利用したあとの巣箱をブッポウソウが利用することは興味深い。

ブッポウソウ用の巣箱を架設する環境に必要な条件として、5項目が挙げられている（丸山ほか 2004）。今回ブッポウソウとオオコノハズクが利用した巣箱は、周囲を多数の人が往来する環境にあり、丸山らが挙げた必要な条件の一つを満たしていない。それにもかかわらず、この巣箱を両種が繁殖に利用したことから、両種の繁殖環境が悪化していると考えられる。県内ではブッポウソウは絶滅危惧種に、オオコノハズクは希少種に指定されており（広島県 2004）、ブッポウソウ用巣箱はオオコノハズクの保護策にも有効であることが明らかになった。

謝 辞

本報告を行うにあたり、発表の機会を与えて頂いた広島県立廿日市特別支援学校の上野吉雄氏に厚くお礼申し上げます。

摘 要

1. 広島市においてブッポウソウのために設置された電柱の巣箱を利用して、オオコノハズクが営巣したのち、その同じ巣箱でブッポウソウが続いて営巣したのを観察した。
2. オオコノハズクとブッポウソウの本来の繁殖場所である天然樹洞が不足しているため、両種が時差的にブッポウソウ用巣箱を利用した例であり、ブッポウソウ用巣箱は両種の保護増殖に有効であることが明らかになった。

引 用 文 献

- 飯田知彦 1992 電柱を営巣場所にするブッポウソウ *Eurystomus orientalis* の繁殖分布 Strix 11 : 99-108 日本 野鳥の会
- 飯田知彦 2001 人工構造物への巣箱架設によるブッポウソウの保護増殖策 日本鳥学会誌 50 : 43-45
- 小林繁樹・深町 修・藤井君子 1999 オオコノハズクの山口県における繁殖 Strix 17 : 181-185
- 丸山健司・遠藤裕司・大谷良房 2004 ブッポウソウの巣箱設置による保護活動 Strix 22:111-112
- 松田 賢・植田秀明・上野吉雄 2003 温井ダム管理施設への巣箱架設によるブッポウソウの保護増

殖の試み 高原の自然史 8：23-47

松田 賢・植田秀明・上野吉雄 2007 ブッポウソウの給餌活動の日周変化と餌内容 高原の自然史
12：57-73

日本野鳥の会広島県支部 1998 ひろしま野鳥図鑑 268pp. 中国新聞社

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—
52pp. 広島県

2008年9月5日受付；2009年1月18日受理

図 版 1

A： 営巣環境	2007年11月23日
B： 架設巣箱	2007年5月24日
C： 巣箱内のオオコノハズク	2007年5月26日
D： ノネズミをくわえるオオコノハズク	2007年6月3日
E： 巣箱から出るブッポウソウ	2007年7月8日

図 版 1



A



B



C



D



E

広島県新産サンインヒエスゲ *Carex jubozanensis* J. Oda et A. Tanaka

齋藤隆登

広島市立東野小学校

Carex jubozanensis J. Oda et A. Tanaka Newly Recorded from Hiroshima Prefecture

Takato SAITO

Hiroshima Higashino Primary School, Kawauchi 1-29-8, Asaminamiku, Hiroshima 731-0102

Abstract : *Carex jubozanensis* J. Oda et A. Tanaka Newly Recorded from Kitahiroshima-cho, Hiroshima Prefecture.

©2009 Kitahiroshima-cho Board of Education, All rights reserved.

サンインヒエスゲ *Carex jubozanensis* は、広島県新産のカヤツリグサ科スゲ属植物である。本種は 2004 年に新種記載された種で (Oda et al. 2004), 広島県では 2006 年 5 月にはじめて北広島町で記録したので報告する。

産地は、北広島町豊平の龍頭山中腹である。少し光が差し込むスギ林の斜面の林床にマット状に生育していた。周りにはヒメカンスゲ *Carex conica* とショウジョウスゲ *Carex blepharicarpa*, ミゾシダ *Stegnogramma pozoi* ssp. *mollissima* が少しあるだけである。冬季には雪に覆われ見ることはできないが、それまでは青々とした姿を見せている。実をつける茎の高さは 30cm ほどで、葉が短いので、茎がよく目立つ。茎の根本の色は薄く、カンスゲなどとはまったく異なっている。マット状に広がっていることから、地下茎をのばしていることが分かる。

勝山 (2005) は分布が福井県から鳥取県の日本海側としている。今回、北広島町の学術調査で見つかった龍頭山は、日本海側ではない。中国山地から離れた場所でブナが自生していることや、独立峰の山容を呈している点からも、龍頭山には生物相の特異性があるかもしれない。

引用文献

勝山輝男 2005 日本のスゲ 375pp. 文一総合出版 東京

Oda, J., Tanaka, A., Naiki, A. and Nagamasu H. 2004 *Carex jubozanensis* (Cyperaceae), a New Species from Japan. Acta Phytotaxonomica et Geobotanica 54: 127-135.

2009 年 1 月 24 日受付 ; 2009 年 2 月 19 日受理

図 版 1

A: サンインヒエスゲ (花序)	北広島町龍頭山	2007年5月26日
B: サンインヒエスゲの生育状況	北広島町龍頭山	2007年5月26日
C: サンインヒエスゲの生育環境	北広島町龍頭山	2007年5月26日

图 版 1



ベニイトトンボ *Ceriagrion nipponicum* Asahina の北広島町における採集記録

坂本 充

広島市森林公園昆虫館

Red Damselfly *Ceriagrion nipponicum* (Odonata, Coenagrionidae) Newly Recorded
from Kitahiroshima-cho, Inland Part of Hiroshima Prefecture

Mitsuru SAKAMOTO

Insectarium, Hiroshima City Forest Park

173 Fujigamaru, Fukuda-cho, Higashi-ku, Hiroshima 732-0036

Abstract : *Ceriagrion nipponicum* Asahiana has hitherto been known from only two points of the southern part in Hiroshima Prefecture, and it was recorded for the first time from Kitahiroshima-cho of the northwestern part on August 2008.

©2009 Kitahiroshima-cho Board of Education, All rights reserved.

ベニイトトンボ *Ceriagrion nipponicum* Asahiana (トンボ目, イトトンボ科) は, 国内では本州: 宮城県以南, 四国, 九州に分布する暖地性の種である. いずれの生息地域においても同属のキイトトンボ *C. melanurum* Selys に比して生息地は局地的で, 環境省が公表した昆虫類レッドリストでは絶滅危惧 II 類 (VU) に選定されている (環境省 2007). 中国地方では山口県, 広島県および島根県から記録されており, 山口県では主に中西部で多数の生息地が確認されているが (池田 1969, 1988, 平田 1993, 原 1994, 久重 1996, 山口県立山口博物館 2006, 杉村ほか 2008), 島根県では益田市飯田町のみが知られ (宮本・宮本 2008), 広島県における既知生息地は呉市北部 (神垣 2004) と江田島市古鷹山 (神垣 2006) の 2ヶ所に限られる. 2008 年 8 月, 筆者は北広島町今吉田において本種を採集したので, 広島県における内陸部からの初めての記録として報告する.

1 ♂, 北広島町今吉田 (MC : 5132-7326), 7. IIV. 2008, 筆者採集・保管 (図版 1-A)

本種が発見されたのはヒツジグサ *Nymphaea tetragona*, ジュンサイ *Brasenia schreberi*, コウホネ *Nuphar japonicum* などが繁茂するため池 (図版 1-B) で, 日陰にあるカンガレイ *Scirpus triangulatus* の抽水葉に静止していた (図版 1-C). 発見日から 10 月中旬までに再調査を 8 回実施したが追加個体は確認されなかった. 本種の分布については, 幼虫が付着したホテイアオイ *Eichhornia crassipes* の移動による人為的分布拡散の可能性が指摘されている (小坂 2007). しかしながら, 今吉田はいわゆる過疎地であり, 生息が確認されたため池は幹線道から 100 m ほど離れた場所に位置し, 観賞用水草が持ち

込まれた形跡がないことから、採集された個体が人為的移入によるものであるとは考えにくい。山口県中西部では 1990 年代以降多くの生息地が確認されていることから（三時 私信）、今後、広島県における新たな生息地の追加が期待される。

末筆ながら、山口県内におけるベニイトトンボの生息状況について有益な情報を教示くださり、文献入手の労をとっていただいた山口県立山口博物館の三時輝久副館長に厚く感謝申し上げます。

引用文献

- 原 隆 1994 宇部市におけるトンボの採集と観察 山口県の自然 54：18-24
平田真二 1993 宇部丘陵におけるトンボ相報告<第 1 報> 山口県の自然 53：29-36
久重克己 1996 ベニイトトンボを光市で採集 ちょうしゅう 9：4
池田 寛 1969 山口県の蜻蛉追記 (I) 山口県の自然 21：22-23
池田 寛 1988 トンボ目 ODONATA 山口県の昆虫：7-15, 60-65 山口県立山口博物館 山口
神垣健司 2004 広島県におけるベニイトトンボの記録 月刊むし 398：45
神垣健司 2006 広島県江田島でベニイトトンボを確認 月刊むし 430：17
環境省 2007 昆虫類レッドリスト URL <http://www.biodic.go.jp/> (生物多様性センター)
小坂一章 2007 ホテイアオイを介して人為的に拡散するベニイトトンボ 山口のむし 6：53-55
宮本詔子・宮本聡史 2008 益田市でベニイトトンボを採集する すかしば 56：45-47
杉村光俊・小坂一章・吉田一夫・大浜祥治 2008 中国・四国のトンボ図鑑 255pp. いかだ社 東京
山口県立山口博物館 (編) 2006 山口県のトンボ 64pls. 52pp. 山口県立山口博物館 山口

2009 年 2 月 13 日受付；2009 年 2 月 19 日受理

図 版 1

A：ベニイトトンボのオス，乾燥標本

B：生息環境，広島県北広島町今吉田

2008 年 8 月 7 日

C：カンガレイに止まるベニイトトンボのオス

2008 年 8 月 7 日

图 版 1



A



B



C

広島県臥竜山麓におけるミズラモグラ *Euroscaptor mizura* 生息地の植生

上野吉雄¹⁾・佐久間智子²⁾・白川勝信³⁾・小宮啓吾⁴⁾

¹⁾ 広島県立廿日市特別支援学校・²⁾ 中外テクノス株式会社・³⁾ 高原の自然館・⁴⁾ 東和環境科学株式会社

The Vegetation at Habitat of the Japanese Mountain Moles *Euroscaptor mizura* in Foot of Mt. Garyu, Hiroshima Prefecture

Yoshio UENO¹⁾, Tomoko SAKUMA²⁾, Katsunobu SHIRAKAWA³⁾, Keigo KOMIYA⁴⁾

¹⁾ Hatsukaichi School for Disadvantaged Children, 877-2 Miyauchi, Hatsukaichi-shi, Hiroshima 738-0034,

²⁾ Chugai Technos Co. Ltd., 9-12 Yokogawa-Shinmachi, Nishi-ku, Hiroshima 733-0013,

³⁾ Natural Museum of Geihoku, 119-1 Higashi-Yawatabara, Kitahiroshima-cho, Hiroshima 731-2551 and

⁴⁾ Towa Environment Science Co. Ltd., 6-5 Funairi-machi, Naka-ku, Hiroshima 730-0841

Abstract : *Euroscaptor mizura* recorded from Kitahiroshima-cho, Hiroshima prefecture, on July 2008. We report the habitat vegetation of *E. mizura*.

©2009 Kitahiroshima-cho Board of Education, All rights reserved.

ミズラモグラは本州の青森県から広島県にかけて局地的に分布する日本固有種である(阿部ほか 2005)。県内では、1954年11月16日に広島県庄原市比和町で採集されたミズラモグラを新亜種、ヒワミズラモグラ *Euroscaptor mizura hiwaensis* Imaizumi として記載された(今泉 1955)。その後、1962年6月16日と1968年7月31日に庄原市比和町で採集され(湯川 1968)、1990年7月12日に山県郡北広島町の臥竜山山頂付近で死体が取得された(金井塚ほか 1991)。ミズラモグラは生息地が局地的で日本固有種であることから、環境省により準絶滅危惧種に(環境省 2002)、広島県により、絶滅危惧種に指定されている(広島県 2004)。筆者らは、広島県北広島町が2007年から実施している北広島町自然学術調査において、北広島町で2例目のミズラモグラの生息を確認したので周辺の植生とあわせて報告する。

今回ミズラモグラが確認された臥竜山(西中国山地, 34° 41' N, 132° 10' E, 1,223m)は広島県北西部に位置し、山頂部にはブナ *Fagus crenata* 原生林が見られる。ミズラモグラを確認したのは標高約850mの北側山麓部である(図1, 図版1-A)。

2008年7月6日の14:00ころ、臥竜山の標高約850mの北側山麓部でミズラモグラの死体を発見した(図版1-C)。死体まだ新しく、下腹部に傷が見られた。おそらくイタチかテンに捕殺されたようである。

以下にこの個体の身体各部の測定値を記す.

ミズラモグラ *Euroscaptor mizura*, 北広島町東八幡原, 6. IIV. 2008

体重: 17g

頭胴長: 93mm 尾長: 21mm 尾長/頭胴長 $\times 100 = 22.6$ (%)

前肢: (幅) 11mm (長) 15mm

後肢: 11mm

体色: 全身黒色

歯式: $i: 3/3$ $c: 1/1$ $p: 4/4$ $m: 3/3 = 44$

以上の形態的特徴から, このモグラをミズラモグラと同定した. なお, この個体の剥製標本と頭骨標本は芸北高原の自然館に保管してある (図版 1-D, E).

植生調査はミズラモグラが確認された地点周辺の異なる林分で方形区を設置し, 優占種調査を行った. 方形区は各林分に応じて $15\text{m} \times 15\text{m}$ もしくは $10\text{m} \times 10\text{m}$ とした. 調査は 2008 年 10 月に行い, 各層の高さと植被率及び主な構成種を記録した. また, 土壌の O 層と A 層の厚さを計測した.

優占種調査の結果を表 1 に示す.

調査地点 1 はミズラモグラが確認された付近であり, コナラとアカマツの混交林であった. 林床はチュウゴクザサで被われており, 土壌の O 層は 2.5cm, A 層は 2cm であった (図版 1-C).

調査地点 2 はミズラモグラが確認された地点から約 8m 離れた場所であり, 凹地上に約 25m の幅でハンノキ林が成立していた. 所々にはミズゴケが見られ, 湿原生の種が生育していた. 土壌の O 層は

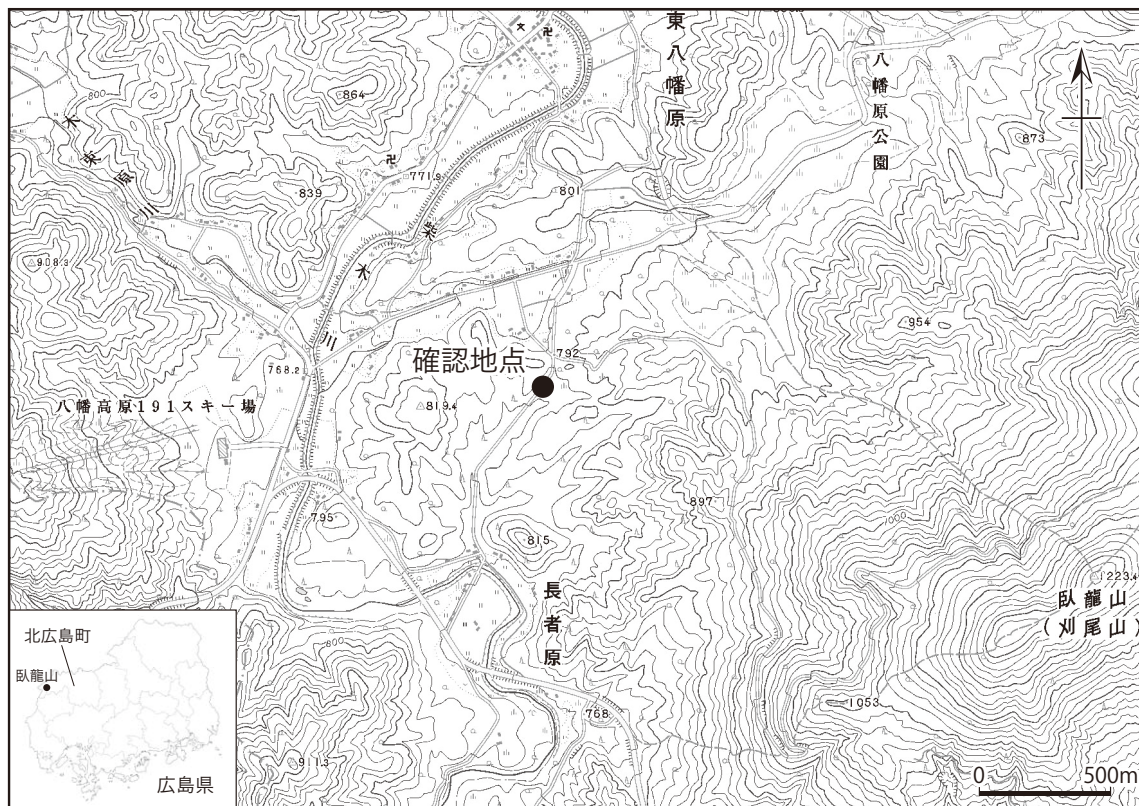


図1 ミズラモグラの確認地点

表1 ミズラモグラ確認地点周辺の植生

調査地点	O層 (cm)	A層 (cm)	階層	高さ (m)	植被率 (%)	構成種
1	2.5	2	高木層	23	90	コナラ, アカマツ
			亜高木層	13	15	コナラ
			低木層	3	10	コマユミ, ナツツバキ, タンナサワフタギ, ツノハシバミ, ヤマウルシ, ネジキ, オトコヨウゾメ, コハウチワカエデ
			草本層	1.5	100	チュウゴクザサ
2	6	15以上	高木層	14	70	ハンノキ
			亜高木層	10	10	ハンノキ
			低木層	3	30	イヌツゲ, コマユミ, ウワミズザクラ, レンゲツツジ, ツルウメモドキ, ミヤコイバラ
			草本層	0.8	100	マアザミ, アケボノソウ, ワレモコウ, ヒメシロネ, クサレダマ, アギスミレ, アブラガヤ, チダケサシ, ヌマガヤ, サトメシダ, トリカブト属の一種, クサソテツ
3	5	3	高木層	23	75	アカマツ
			亜高木層	11	50	コナラ
			低木層	4	60	ウツギ, コマユミ, サワフタギ, クロモジ, リョウブ, ヤマウルシ, ナツツバキ, ソヨゴ, コシアブラ, コハウチワカエデ
			草本層	0.8	30	ソヨゴ, シシガシラ, チュウゴクザサ, イワガラミ, イヌツゲ, ショウジョウバカマ, アセビ, クマイチゴ, タガネソウ, ゼンマイ, ヒカゲノカズラ, チゴユリ

6cm, A層は15cm以上であった。

調査地点3はミズラモグラが確認された地点から約35m離れた場所であり、調査地点2を含むハンノキ林との境界には小川が流れていた。林床が開けたアカマツ林であり、土壌のO層は5cm, A層は3cmであった。

ミズラモグラの生息は本州の標高1,000m以上の山岳地帯の針葉樹林で確認されることが多かった(横畑1998)。今回、ミズラモグラが確認されたのは、標高850mの落葉広葉樹林である。これまでミズラモグラ生息地の植生についての詳細な報告はなされていないので、本報告が初めてのものであろう。

本調査を行うにあたり、北広島町自然学術調査の機会を与您にいただいた、門柵利男教育長をはじめとする北広島町教育委員会の方々はこの場を借りて感謝の意を表す。

引用文献

- 阿部 永・伊藤徹魯・前田喜四雄・米田政明・石井信夫・金子之史・三浦慎悟 2005 日本の哺乳類〔改定版〕206pp. 東海大学出版会 秦野
- 広島県（編） 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） 515pp. 広島県
- 今泉吉典 1960 原色日本哺乳類図鑑 196pp. 保育社 京都
- 金井塚 務・白水 貴・星野 健 1991 広島県のミズラモグラについて 比和科学博物館研究報告 29：47-53
- 環境省（編） 2002 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物ーレッドデータブックー哺乳類 自然環境研究センター
- 上野吉雄・足利和英・保井浩・桑原一司 1996 広島県芸北町の哺乳類 高原の自然史 1：395-441
- 横畑泰志 1998 食虫類の自然史 391pp. 比婆科学教育振興会 庄原
- 湯川 仁 1968 比和産のミズラモグラについて 比和科学博物館研究報告 12：18-19
- 湯川 仁・中村慎吾 1982 広島県の哺乳類 広島の生物 547pp. 第一法規 東京

2008年12月16日受付；2009年12月17日受理

図 版 1

- A：ミズラモグラの確認地点 2008年7月6日
- B：調査地点1の土壌 2008年10月26日
- C：ミズラモグラ確認時の状況 2008年7月6日
- D：ミズラモグラの頭骨. 高原の自然館蔵
- E：モグラ3種の比較. 上からコウベモグラ, アズマモグラ, ミズラモグラ. いずれも高原の自然館蔵

图 版 1



編集委員会 (Editorial Committee)

編集委員長 (Editor in Chief)

門柝利男 (Toshio MONMASU, Kitahiroshima-cho Board of Education)

2005～2009年編集委員 (Editorial Board for 2005-2009)

上野吉雄 (Yoshio UENO, Hatsukaichi School for Disadvantaged Children)

於保幸正 (Yukimasa OHO, Hiroshima University)

チャールズ H ギミンガム (Charles H. GIMINGHAM, University of Aberdeen, UK)

高橋春成 (Shunjo TAKAHASHI, Nara University)

中越信和 (Nobukazu NAKAGOSHI, Hiroshima University)

堀越孝雄 (Takao HORIKOSHI, Hiroshima University)

渡辺一雄 (Kazuo WATANABE, Hiroshima University)

和田秀次 (Shuji WADA, Hiroshima Environment and Health Association)

2005～2009年編集事務局 (Secretariat 2005-2009)

伊藤敬之 (Takayuki ITO, Kitahiroshima-cho Board of Education)

六郷 寛 (Hiroshi ROKUGO, Kitahiroshima-cho Board of Education)

白川勝信 (Katsunobu SHIRAKAWA, Natural Museum of Geihoku)

高原の自然館研究報告 高原の自然史 第14号

2009年(平成21年)3月27日 発行

編集 高原の自然史編集委員会

発行 北広島町教育委員会 高原の自然館

〒731-1595

広島県山県郡北広島町有田1234

Tel (0826) 72-0858 (代) Fax (0826) 72-0608

印刷 有限会社 山口印刷所

〒731-1534

広島県山県郡北広島町後有田1332

Tel (0826) 72-2071 Fax (0826) 72-6888

