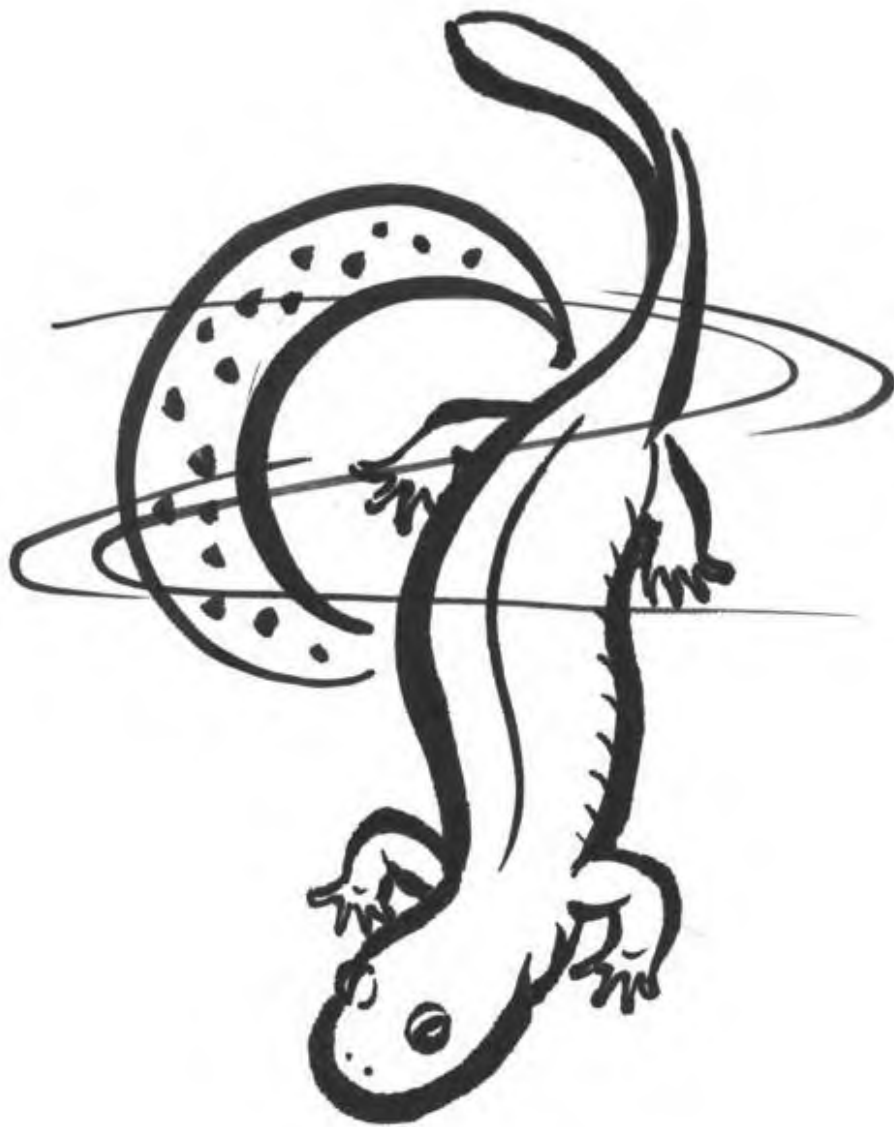


# トウキョウサンショウウオ： この 10 年間の変遷

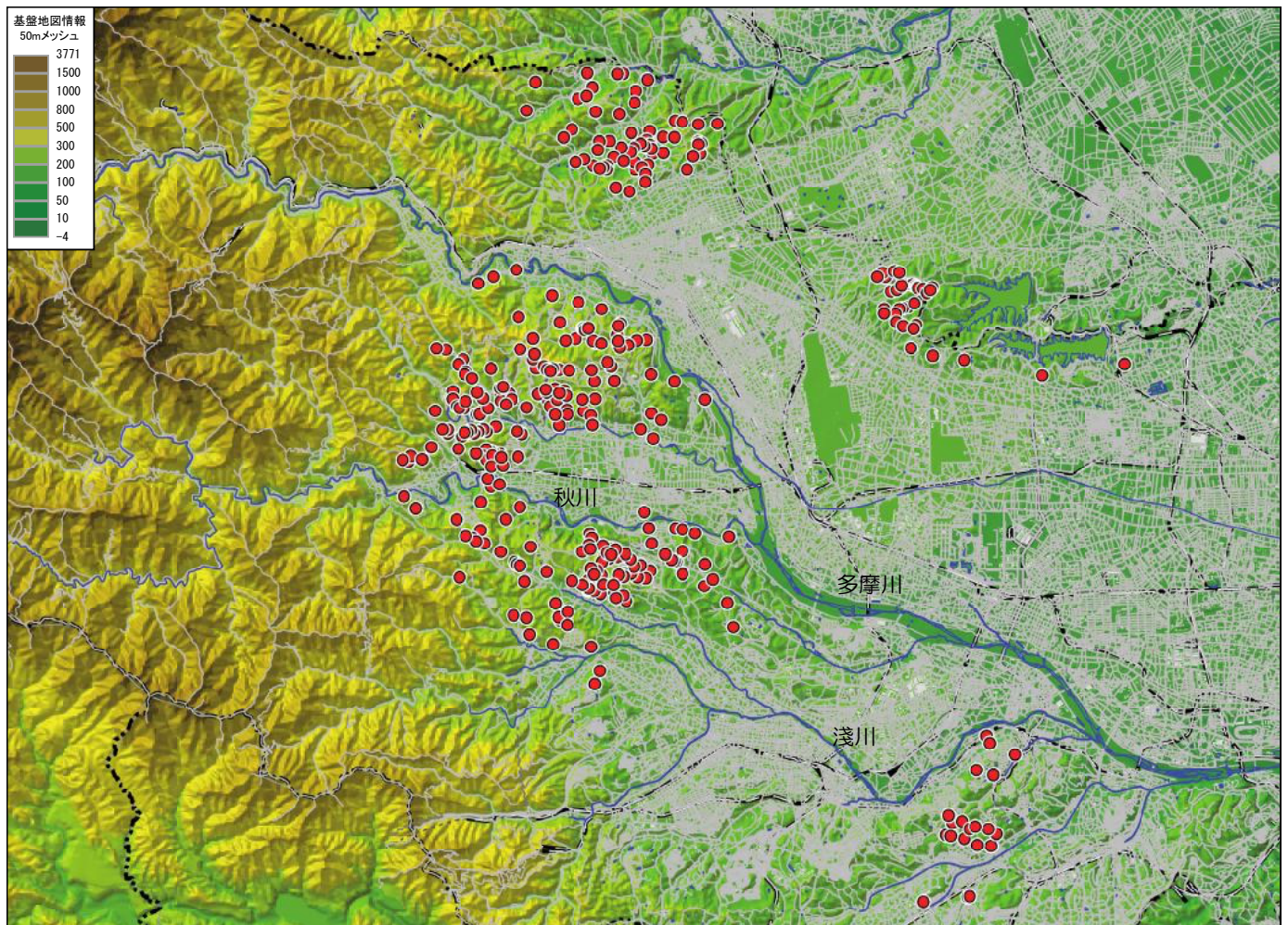
-東京都多摩地区における 2008 年度生息状況調査報告書-

草野 保・川上 洋一・御手洗 望 (編著)



トウキョウサンショウウオ研究会  
2014 年 2 月





東京都多摩地区におけるトウキョウサンショウウオ産卵場の分布。背景は国土地理院基盤地理情報（縮尺25000）に基づき作成した。



トウキョウサンショウウオの繁殖個体(オス)



1対の卵嚢



幼生



湧水の水たまり(繁殖池)



# トウキョウサンショウウオ：この 10 年間の変遷

## -東京都多摩地区における 2008 年度生息状況調査報告書-

草野 保<sup>\*1</sup>

川上 洋一<sup>\*2</sup>

御手洗 望<sup>\*3</sup>(編著)

トウキョウサンショウウオ研究会

2014 年 2 月

<sup>\*1</sup>192-0397 八王子市南大沢 1-1 首都大院・理工・生命科学

<sup>\*2</sup>197-0812 あきる野市平沢 473-6 トウキョウサンショウウオ研究会事務局

<sup>\*3</sup>198-0063 青梅市梅郷 5-1028-1 オウルタウン B-2

# 目次

|              |                                      |           |
|--------------|--------------------------------------|-----------|
| <b>第 1 章</b> | <b>はじめに</b>                          | <b>4</b>  |
| 1.1          | 調査にいたるまでの経緯                          | 4         |
| 1.2          | 謝辞                                   | 5         |
| <b>第 2 章</b> | <b>トウキョウサンショウウオはどんな生き物？（草野 保）</b>    | <b>6</b>  |
| 2.1          | 日本のサンショウウオ類                          | 6         |
| 2.2          | トウキョウサンショウウオとは                       | 7         |
| 2.2.1        | 分類・形態・地理的分布                          | 7         |
| 2.2.2        | 生活史と個体群動態                            | 9         |
| <b>第 3 章</b> | <b>調査方法（草野 保・川上洋一）</b>               | <b>19</b> |
| 3.1          | 調査体制                                 | 19        |
| 3.2          | 調査表記入項目                              | 20        |
| 3.2.1        | 調査地・調査者関連                            | 20        |
| 3.2.2        | 観察データ                                | 20        |
| 3.2.3        | 地形・生息環境                              | 21        |
| 3.3          | 調査日程                                 | 21        |
| 3.4          | 長期モニタリング                             | 24        |
| 3.4.1        | 調査方法                                 | 24        |
| 3.4.2        | 調査体制                                 | 24        |
| 3.4.3        | 調査定点の選定                              | 24        |
| 3.5          | 調査方法補足                               | 25        |
| <b>第 4 章</b> | <b>調査結果（草野 保）</b>                    | <b>26</b> |
| 4.1          | 産卵場と周囲の環境                            | 26        |
| 4.2          | 産卵場の分布と産卵卵嚢数の現状                      | 28        |
| 4.3          | 産卵場繁殖集団の衰退と絶滅                        | 30        |
| 4.4          | 多摩地区における総個体群サイズとその変遷                 | 32        |
| 4.5          | 個体数変動の同調性                            | 33        |
| <b>第 5 章</b> | <b>各地区からの現状報告</b>                    | <b>36</b> |
| 5.1          | 狭山地区                                 | 36        |
| 5.1.1        | 狭山丘陵のトウキョウサンショウウオ（原島真二・古川嘉勇）         | 36        |
| 5.2          | 青梅北地区                                | 41        |
| 5.2.1        | 加治丘陵のトウキョウサンショウウオ（御手洗 望）             | 41        |
| 5.3          | 西多摩中核地区                              | 43        |
| 5.3.1        | 草花丘陵（青梅市側）のトウキョウサンショウウオ（佐久間 聡・御手洗 望） | 43        |
| 5.3.2        | あきる野市菅生地区の現状（小澤祥司）                   | 48        |



|       |                               |    |
|-------|-------------------------------|----|
| 5.3.3 | 減少が著しい日の出町のトウキョウサンショウウオ（川上洋一） | 51 |
| 5.3.4 | あきる野市横沢入地区のトウキョウサンショウウオ（川上洋一） | 53 |
| 5.3.5 | 八王子北西部・川口地区の状況（五味 元）          | 54 |
| 5.4   | 多摩丘陵地区                        | 59 |
| 5.4.1 | 危機にある多摩丘陵のトウキョウサンショウウオ（塩谷暢生）  | 59 |
| 5.4.2 | 日野市におけるトウキョウサンショウウオの現状（土屋 学）  | 63 |
| 5.5   | 多摩地区全体のまとめ（川上洋一）              | 64 |
| 5.5.1 | 開発の波は去ったが                     | 64 |
| 付録 A  | ビオトープ・産卵場の整備について              | 67 |
| A.1   | ビオトープ・産卵場の整備について（土屋 学）        | 67 |
| A.1.1 | 使う道具                          | 67 |
| A.1.2 | 事例 1                          | 67 |
| A.1.3 | 事例 2                          | 68 |
| A.1.4 | 事例 3                          | 68 |
| A.1.5 | 事例 4                          | 69 |
| A.1.6 | 水路                            | 69 |
| A.1.7 | 最後に                           | 71 |
|       | 引用及びトウキョウサンショウウオ関連文献          | 72 |

## 第1章

# はじめに

---

### 1.1 調査にいたるまでの経緯

トウキョウサンショウウオは、雑木林と隣接する水辺を行き来して生活することから、東京都西部では里山の良好な自然環境を象徴する存在として知られてきた。しかし、その生態や分布については不明な部分も多かった。

長年にわたり本種の生態と分布を調べてきた八王子市の中学校教諭・金井郁夫氏による調査結果が、1979年に環境庁(当時)の「第2回自然環境保全基礎調査・動物分布調査報告書」[19]として発表されたことで、ようやく都内全域の生息状況が総合的に把握できるようになったが、同時に都内の生息地の多くが危機的状況にあることを認識させることになったのは皮肉である。

その後、都内の丘陵部の環境破壊はさらに進み、多くの生息地が消滅していったが、その状況を把握するための総合的調査は20年近くも行なわれて来なかった。

しかし一方では、「川口の自然を守る会」、「丘陵のトウキョウサンショウウオを守る会」、「トウキョウサンショウウオを守る由木の会」、「西多摩自然フォーラム」など、金井郁夫氏に活動を支えられた多くの市民団体により、各地で調査が続けられていた。

1998年、環境庁(当時)の「種の多様性調査」の一環として、東京都によって20年ぶりに都内のトウキョウサンショウウオの調査が行なわれた。この調査は、前述の都内各地の団体とともに「トウキョウサンショウウオ・ネットワーク」を結成して、調査や保全のための情報交換を行なってきた「西多摩自然フォーラム」が窓口となり、各団体や一般市民にも幅広く呼びかけて行なわれた画期的なものと言えるだろう。

5団体とのべ150名以上の一般市民が参加した「トウキョウサンショウウオ探検隊」によって、2ヶ月にわたって行われた調査では、213ヶ所の産卵場、4,701個の卵囊を確認することができ、このデータをもとに東京都立大学(当時)理学部生物学教室で解析が行なわれた。

その成果は翌年発行された「トウキョウサンショウウオは生き残れるか? ～東京都多摩地区における生息状況調査報告書～」[49]としてまとめられ、以下のような点が明らかになった。

1. 開発や産卵環境の悪化により、1979年の調査当時約150 km<sup>2</sup>あった都内の生息域の面積が、約100 km<sup>2</sup>にまで減少している。
2. 一ヶ所あたりの産卵卵囊数が減少していることから、個体群のサイズが小さくなる傾向にあると推定される。
3. 個体群動態モデルのシミュレーションにより、今後50年で個体群の集団が1/4程度にまで減少すると予測される。

この結果を踏まえて、「トウキョウサンショウウオ探検隊」では、今後の生息状況が長期間にわたってどのように変化していくかを把握することの重要性を痛感し、活動を継続するため新たに「トウキョウサンショウウオ研究会」を組織した。

研究会では、各団体が定めた産卵場で卵囊数や生息・繁殖環境などの経年変化を観察すると同時に、10年ごとに都内全域での一斉調査を行ない、状況の変化をいち早く把握して保全対策のために役立てることが確認された。また、これと平行して各地の研究者・団体・市民との情報交換や一般に対する普及啓蒙のためのシンポジウムも毎年開催し

ている。

2006 年に行なわれた環境省によるレッドデータブックの改訂では、トウキョウサンショウウオについての前述の調査結果ならびに各地のデータに基づいてカテゴリーの見直しが行なわれ、それまで「保護に留意すべき地域個体群（東京都）」だったものが、全国的により危機的状況である「絶滅危惧Ⅱ類」とされるに至った。

2008 年は 1998 年の調査から 10 年目に当たり、前回に確認した産卵場を中心に、再び都内の一斉調査が行われた。2008 年だけでは全ての産卵場を確認できなかったことと、前回の調査では確認できなかった新たな産卵場が次々と見つかったため、2009 年、2010 年にも補足調査が行われている。

この結果、都内 9 市 2 町で 404 ヶ所の産卵場を調査し、335 ヶ所で約 9,000 卵囊を確認することが出来た。調査には前述の団体に「青梅自然誌研究グループ」が加わり、5 団体のべ 254 名が参加して、2～5 月にわたって行なわれた。なお、今回は前回ほど積極的には一般市民への参加を呼びかけず、公開された形で調査を行う地域も一部にとどめた。

## 1.2 謝辞

今回のトウキョウサンショウウオの生息調査では、多方面にわたり多数の方々に協力して頂いた。また、報告書作成段階では、主に草野担当部分の原稿を一柳英隆氏に読んで頂き貴重なアドバイスを頂いた。また、新潟大学の羽角正人氏にはサンショウウオの件で貴重な情報を頂き、原稿の誤りについても指摘して頂いた。第 2 章のトウキョウサンショウウオの生態に関する知見の多くは、日の出町羽生での 38 年間に及ぶ野外調査の結果に負うところが大きい。羽生での調査では、故人である羽生傳吉・ミネご夫妻及びご家族に長年に渡る様々な援助を頂いた。ここに深く感謝申し上げる。なお、本報告書の印刷にあたり、公益財団法人日野自動車グリーンファンド (平成 25 年度) の助成を受けた。謝意を表したい。



## 第2章

# トウキョウサンショウウオはどんな生き物？

### 2.1 日本のサンショウウオ類

サンショウウオの仲間（有尾目）はカエル（無尾目）やアシナシイモリ（無足目）とともに両生類（脊索動物門両生綱）に属し、現在世界から9科67属619種が記録されている [5]。彼らは一般に冷涼で多湿な環境を好み、その分布域はおもに北半球に限られている。アジア大陸東端の温帯地域に位置し比較的降水量も多い日本列島は、サンショウウオ類の生息には適している。南北に細長く複雑で急峻な山脈を持つ地形などのためか、多様な種分化により、現在27種（3科6属）の生息が知られている（表2.1）。これは、全世界の4%弱にあたり、一見少ないようにも見えるが、面積当りで見るとかなり多様度が高く、かつ固有種の率が極めて高い。その内訳を見ると、世界最大の両生類であるオオサンショウウオを始めとして、オオサンショウウオ科1種、サンショウウオ科3属23種、イモリ科2属3種となる。その種数から、サンショウウオ科が日本のサンショウウオを代表するグループであると言えるだろう。

サンショウウオ科は、カムチャツカからシベリアを経て、ヨーロッパロシア東部とトルキスタンまで、およびアフガニスタン・イランから朝鮮・中国・台湾・日本まで分布する。特に、日本を中心とした東アジア地域で多様化している。小型から中型のサンショウウオで全長10–21cm程度。完全に水生の種もあるが、通常は繁殖期と卵・幼生期以外は陸上で生活する。サンショウウオ類の多くは、カエル類と異なり、精子の塊

（精包）をオスとメスの間で受け渡し体内で受精が行われるが、サンショウウオ科とオオサンショウウオ科は体外受精を行う。つまり、ごく普通の魚と同様に、水中で産卵された卵にオスが精子をかけ受精させる。このような特異な受精様式を持つことや形態的な特徴から、彼らはサンショウウオの仲間でも比較的原始的なグループと考えられている [55]。

サンショウウオ科のサンショウウオは世界で55種が知られているが [5]、その36%の20種が日本に生息することになる [62]。さらに、キタサンショウウオをのぞく19種が日本列島に固有の種である。そのサンショウウオ科の中

表2.1: 日本産サンショウウオ類の種名リスト。文献 [62] より。\*は溪流性の種を示す。

|                 |                                       |
|-----------------|---------------------------------------|
| オオサンショウウオ科      |                                       |
| オオサンショウウオ*      | <i>Andrias japonicus</i>              |
| サンショウウオ科        |                                       |
| キタサンショウウオ       | <i>Salamandrella keyserlingii</i>     |
| アカシサンショウウオ*     | <i>Hynobius katoi</i>                 |
| アベサンショウウオ       | <i>Hynobius abei</i>                  |
| イシヅチサンショウウオ*    | <i>Hynobius Hirosei</i>               |
| エゾサンショウウオ       | <i>Hynobius retardatus</i>            |
| オオイタサンショウウオ     | <i>Hynobius dunni</i>                 |
| オオダイガハラサンショウウオ* | <i>Hynobius boulengeri</i>            |
| オキサンショウウオ       | <i>Hynobius okiensis</i>              |
| カスミサンショウウオ      | <i>Hynobius nebulosus</i>             |
| クロサンショウウオ       | <i>Hynobius nigrescens</i>            |
| コガタブチサンショウウオ*   | <i>Hynobius yatsui</i>                |
| ツシマサンショウウオ*     | <i>Hynobius tsuensis</i>              |
| トウキョウサンショウウオ    | <i>Hynobius tokyoensis</i>            |
| トウホクサンショウウオ     | <i>Hynobius lichenatus</i>            |
| ハクバサンショウウオ      | <i>Hynobius hidamontanus</i>          |
| ヒダサンショウウオ*      | <i>Hynobius kimurae</i>               |
| ブチサンショウウオ*      | <i>Hynobius naevius</i>               |
| ベッコウサンショウウオ*    | <i>Hynobius stejnegeri</i>            |
| ホクリクサンショウウオ     | <i>Hynobius takedai</i>               |
| キタオウシュウサンショウウオ* | <i>Onychodactylus nipponoborealis</i> |
| シコクハコネサンショウウオ*  | <i>Onychodactylus kinneburi</i>       |
| ツクバハコネサンショウウオ*  | <i>Onychodactylus tsukubaensis</i>    |
| ハコネサンショウウオ*     | <i>Onychodactylus japonicus</i>       |
| イモリ科            |                                       |
| イモリ             | <i>Cynops pyrrhogaster</i>            |
| シリケンイモリ         | <i>Cynops ensicauda</i>               |
| イボイモリ           | <i>Echinotriton andersoni</i>         |

でも、最も多様に分化しているのは、サンショウウオ属 (*Hynobius*) で、トウキョウサンショウウオをはじめ 18 種に分けられている。彼らは複雑な地形によって隔離され、日本各地で地域的に分化している。どの種も形態・体色が極めて類似している上に、種内変異が大きく、種の同定は大変難しい。そのため産地が同定のための大きな手がかりとなる。

サンショウウオ属のサンショウウオはすべて水中で産卵するが、その産卵場所によって、大きく 2 つのグループに分けられる。つまり、沼・池・湧き水のたまりなどに産卵する止水性の種類と、流れの激しい溪流の源流部などで産卵する溪流性のものがある [54, 70]。トウキョウサンショウウオのほか、カスミサンショウウオやクロサンショウウオ・トウホクサンショウウオなどは、止水性の代表的な種である。それに対して、溪流性の種としては、ヒダサンショウウオ・ブチサンショウウオ・オオダイガハラサンショウウオなどが知られている。彼らの間には、産卵特性や幼生の形態の上でいくつか異なることが知られている。止水性の種は、比較的小さな卵を多数産む傾向が見られ、孵化した幼生は発達した大きなエラとバランスと呼ばれる突起を頭に持つ。このバランスは、幼生期初期の体の支持平衡に役立つとされている。一方、溪流性の種では、大きな卵を少数産む傾向が強く、孵化した幼生は多量の卵黄を腹に持ち、バランスは発達しない。これらの性質は、流水中の厳しい環境で幼生が生き延びていくための適応と考えられている。

## 2.2 トウキョウサンショウウオとは

### 2.2.1 分類・形態・地理的分布

トウキョウサンショウウオ (*Hynobius tokyoensis*) は、東京都西多摩郡多西村（現あきる野市）産の標本をもとに、1931 年田子勝彌氏によって記載された [70]。日本産の小型サンショウウオ類の分類は大変難しく、まだ未解決な問題が多く残されていて必ずしも確定したものではない。本種はその後カスミサンショウウオの亜種とされることもあったが、現在は独立種として扱われている。

以下に、本種の形態的特徴を主として文献 [56] から紹介しよう。東京都産の成熟個体の生時の体長は、頭胴長<sup>\*1</sup>でみるとオスが 50 弱–80mm（地域毎の平均で 61.6–66.8mm）、雌で 55–80mm 程度（平均で 64.5–69.4mm）であり、どの地域でもメスの方が少し大きい。尾も含めた全長ではだいたい 8–13cm 程度になる。体重に関しては、同じ個体でも変動が大きく、あまり信頼できるデータは得られていない。繁殖オスおよび卵を持っていないメスのおおよその値は、体重 (g) と頭胴長 (mm) との下記の関係式 ( $r = 0.983, N = 125$ ; 草野, 未発表データ) から求めることができ、3g から 10g 程である。

$$\log_{10}(\text{体重}) = 2.44 \log_{10}(\text{頭胴長}) - 3.63$$

体側には 12 本の肋条が見られるが（図 2.2）[70]、その数は個体変異や数え方により変わるので注意が必要である [52, 58]。四肢は比較的短く、前後肢を体側に沿って折り返すと、稀に前後の指が重なる個体もいるが、普通はわずかに触れ合う程度から 2.5 肋皺分の隙間ができる。多くは、0.5 から 2 肋皺分の隙間ができる。特に、メスで隙間が大

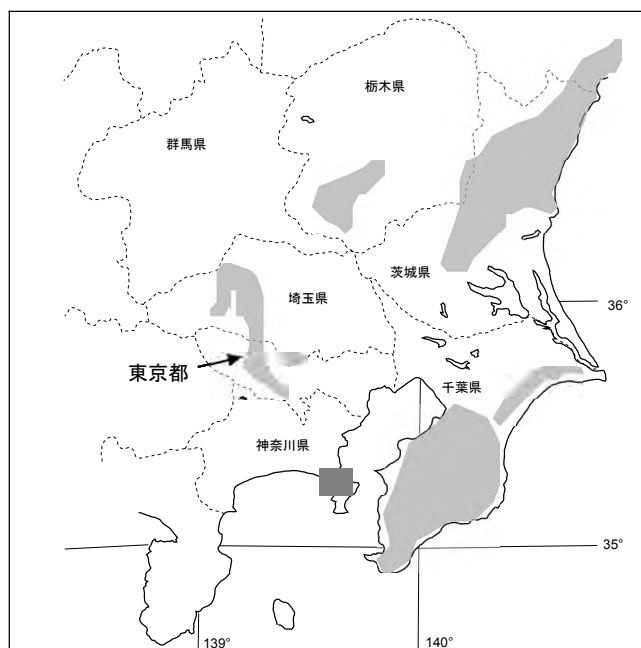


図 2.1: 関東地方におけるトウキョウサンショウウオの生息分布 (灰色の部分が生息地)。文献 [2, 21, 60, 63, 64] 及びその他の情報より。

<sup>\*1</sup> ここでは鼻先から総排泄口の後端までの長さをいう。

きくなる傾向がみられる [52]。鋤口蓋歯列\*2小さいU字形をなす [70]。



図 2.2: トウキョウサンショウウオの繁殖個体(成体)の特徴。

体色は、かなり黄色みの強い褐色からほとんど黒色に近いものまで変異に富む。体側には青白色の小点が地衣状斑となっている個体もある。また、まれにカスミサンショウウオのように尾の縁に黄色の線が入る個体も見られる。染色体数は 56 本で、大型 9 対、中型 4 対、小型 15 対からなる。大型対のうち、第 4 対が次端部動原体型、第 3、5、8 対が次中部動原体で、他は中部動原体型である。中型対は、次中部動原体型 3 対、中部動原体型 1 対からなる。小型対は、中部動原体型 6 対、次中部動原体型 1 対、端部動原体型 8 対からなる [12]。

トウキョウサンショウウオは、他のサンショウウオ属のいくつかの種と分布が接し、同定が難しいことがしばしばある。そのような近似種との区別点について述べたい。本種は、主として西日本に分布するカスミサンショウウオとは特によく似るため、外部形態だけで区別するのは難しい。ただし、佐藤 [70] によれば、鋤口蓋歯列の形がトウキョウサンショウウオでは小さいU字形なのに対して、カスミサンショウウオでは深くて狭く長いV字形をなす。また、肋条の数がトウキョウサンショウウオは 12 本で、カスミサンショウウオは 13 本であるという。しかしながら、肋条の数には個体変異が見られ、かつ数え方にも問題があるため [52, 58]、この数を両者の識別に使うのは難しいかもしれない。また、トウキョウサンショウウオでは、尾の縁に黄色い線が入らないと言われるが [70]、すでに述べたように、頻度は低い黄色い線をもつ個体がトウキョウサンショウウオの繁殖個体群の中にも出現する。本種は、遺伝的にはカスミサンショウウオよりも、茨城県と福島県境付近で分布が接するトウホクサンショウウオとより近いらしい [52]\*3。トウホクサンショウウオとは、四肢の相対的な長さに少し違いが見られる。トウキョウサンショウウオでは、四肢は比較的短く、前後肢を体側に沿って折り返しても、普通は指が触れ合わない。トウホクサンショウウオでは、指先は雄では 1-2 肋褶分重なるが、雌では指先がわずかに触れるか 1 肋褶分離れる [8, 52, 70]。また、トウホクサンショウウオでは卵囊の外皮に幅の狭い特異な条線が見られることから、トウキョウサンショウウオの卵囊と比較的に容易に区別できる [70]。肋条の数に関しても、トウキョウサンショウウオはトウホクサンショウウオに比べて 1 本多い傾向がある [52, 58, 70]。ただし、トウホクサンショウウオでも 12 本の肋条を持つ個体が多く出現する個体群がある (例えば秋田県大曲市、群馬県水上町) [8]。

一般にサンショウウオ属のサンショウウオでは、外部形態の性差が小さく、雌雄の区別を外部形態でおこなうのは難しい。トウキョウサンショウウオでも慣れないとかなり難しく、特に非繁殖期の個体は困難である。繁殖期であれば、総排泄口(肛門)の周囲のふくらみの様子で区別可能である。オスの総排泄口周辺部は白く、平たく広く膨らむ。肛門の裂け目の先端(頭側)に逆W型の線が形成され、肛門の直線的な裂け目との接合部に白い突起が見られる。メスの場合、総排泄口周辺部の膨らみは比較的狭く盛り上がり、肛門の裂け目は単純な1本の直線に過ぎない [70]。また、非繁殖期でも慣れれば、オスには喉の部分に白く大きな斑ができるので区別可能な時もある。詳しくは、「キャンパスの自然\*4」のイモリ池のページのトウキョウサンショウウオの項を参照のこと。

トウキョウサンショウウオは、福島県の太平洋岸の一部の地域にも生息するが、図 2.1 に示したように、その主要な

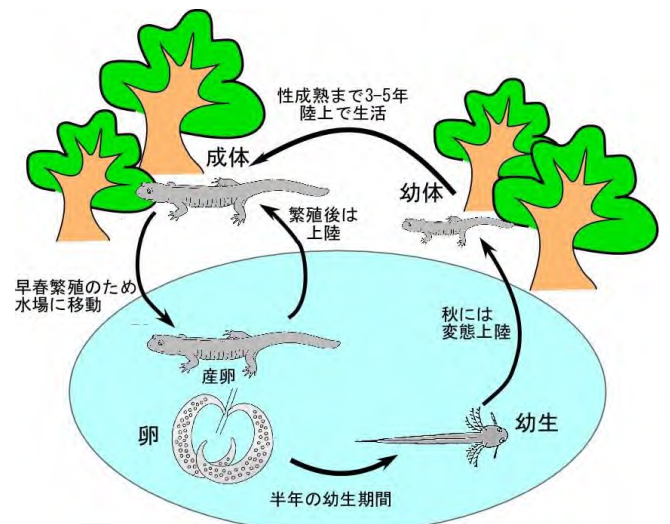


図 2.3: 東京郊外におけるトウキョウサンショウウオの生活史の概要。

\*2 上顎に生えた小さな歯の並び。生体では観察しにくい。

\*3 ただし、最近のミトコンドリア DNA による解析ではカスミサンショウウオに近いという報告もある [53]

\*4 <http://www.comp.tmu.ac.jp/animal-ecol/ikenokai/index.html>

生息地は群馬県を除く関東地方の 1 都 5 県の比較的狭い範

囲に限定される [23,63]。平野部と山地がぶつかり合う標高 300m 程度までの丘陵地帯に生息し、山間の水田や湧き水の溜まった水溜りと、その周囲の森林の林床\*5が彼らの主要な繁殖や生活の場所である。愛知県にも分布するとされているが、最近の研究結果によると、愛知県の個体群はトウキョウサンショウウオではなく、西日本に広く分布するカスミサンショウウオに属する集団と考えられている [12,29]。

トウホクサンショウウオ・カスミサンショウウオ・クロサンショウウオなどと異なり、比較的狭い範囲にのみ分布するトウキョウサンショウウオでも、最近のミトコンドリア DNA を用いた遺伝子解析の結果、地域個体群間に地理的な分化が見られることが分かってきた [10,53]。まず大きく南北に集団が別れ、茨城・福島の集団と、それ以南の地域の集団が明確に区別された。さらに、南の集団は 3 つのサブ集団に分けられる。東京・埼玉の集団はグループ I に、千葉の房総半島の集団はグループ II、神奈川の三浦半島と栃木はグループ III に分けられた (図 2.4)。細かく見ると、グループ III の集団の一部が埼玉の分布域の北東部にも現れ、神奈川の三浦半島にはグループ II の集団の一部が侵入していると思われるケースもある。南北の大きな集団間の違いに比べて、南集団の内部の 3 グループの違いは微妙で、今後のさらなる調査解析が必要であるが、地理的に離れた栃木と神奈川の集団が含まれるグループ III はいろいろな意味で興味深い。

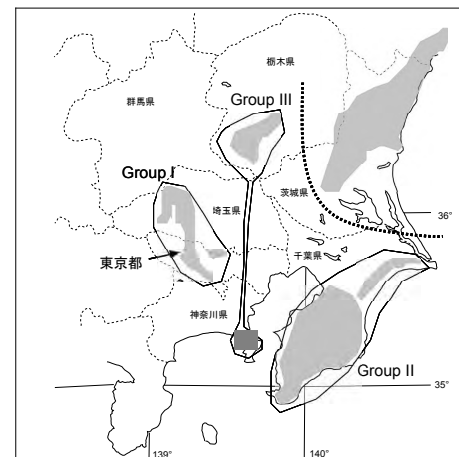


図 2.4: 地域個体群間の遺伝的関係。太い点線は南北の集団の境界を示す。文献 [10,53] を参考に描く。

東京都内の詳しい生息分布に関しては、金井 [19] の報告があり、行政区分では、7 市 (八王子、青梅、あきる野、日野、武蔵村山、東大和、東村山) 2 町 (日の出、瑞穂) で生息が確認されている。その中でも、青梅から日の出・八王子のライン上、すなわち関東山地から東に延びた尾根の末端にあたる丘陵地帯に多く生息している。標高では、最も低い日野市の三沢の 100m から青梅市長淵の 280m までの範囲に見られ、平均は 170m であるという。金井の報告 [19] 以後、東京郊外では住宅地・道路・ゴルフ場などの大規模開発が各地で推し進められ、トウキョウサンショウウオの生息場所である丘陵地帯は大きな変化を受けた。にもかかわらず、最近まで組織的なトウキョウサンショウウオ生息調査は行われず、個体群の生存が危惧されている。実際、東京都の個体群は、環境庁によって日本版レッドデータブックに掲載され、「地域的に孤立しており、絶滅の恐れが高い」として「保護に留意すべき地域個体群」に記載された [6]。その後、1998 年のトウキョウサンショウウオ研究会による調査などの結果も踏まえ、2006 年 12 月の環境省のレッドリストの大幅な改訂により、種として絶滅危惧 II 類 (VU) に掲載された [24,25]。東京都でも、最近レッドリストの改訂版が発表され、この 10 年間の状況を反映して北多摩地区では絶滅危惧 IA 類、南多摩・西多摩地区では IB 類に掲載された [75]。

## 2.2.2 生活史と個体群動態

### 繁殖活動および卵期

図 2.3 に示したように、トウキョウサンショウウオは、その生活史の中で、産卵および幼生の生活の場である水場と、変態後の幼体および成体の普段の生活の場である水場の周囲の森林をうまく使い分けて生活している。この生活史は、その土地の気候などに影響され、地域個体群ごとに少しずつ異なるものになっていると思われるが、それほど大きな違いはないだろう。つまり、早春 1-5 月頃に森林の林床で生活していた繁殖個体が近くの繁殖場に集まり産卵する [47]。卵は 3-5 月頃には孵化し水中で成長し、その年の秋までにはほとんどの個体に変態を完了し上陸する。その後幼体は数年間を陸上で過ごし、全長が 10cm 弱ほどになって性成熟し、繁殖に参加するようになる。その後は生残率も高く、個体によってはかなり長生きする個体もある (詳細に関して変態後の生態の節 p.15 参照)。ヨーロッパや北米大陸などに生息しないこともあり、サンショウウオ科のサンショウウオの生態に関しては、現在までに十分な研究がなされてきたわけではなく、まだ未知な部分が数多く残されている。その中では、ハコネサンショウウオなどと

\*5 森林の地表面のこと

ともに、トウキョウサンショウウオは比較的その生態が解明されている種の一つである。以下に、主として東京都日の出町羽生にて行われてきた個体群研究 [13, 30–33, 35, 37–40, 48] の結果から、彼らの生活史と個体群動態に関する知見を紹介する。

東京都日の出町では、1980年代までの繁殖シーズンは2月下旬から5月中旬までで、平均日数は48日 ( $SD = 10.5$ ,  $N = 8$ ) であった (図 2.5)。一番早く産卵が見られたのは、この8シーズンでは2月27日で、一番遅かったのは5月16日であった。年により開始日と最終日はかなり変動するが、1987年を除けば開始日に比べ最終日の変動が小さく安定しているように見える。1987年も、5月16日に産卵されたのは1メス分の2卵嚢だけで、他の188卵嚢ははすべて4月中旬に産卵されていた [13]。つまり、多くの年では実質的な産卵活動の終了はほぼ4月中旬とみなして良いだろう (図 2.5)。

東京の他の地域での詳しい調査はないが、日の出町羽生の結果の範囲内に収まるものと考えられる。ただし、千葉県房総半島のような温かい地域では繁殖開始が早く、1月中旬に始まることもある。また、茨城県の北部のような寒い地域では、繁殖は遅れ繁殖活動の期間も短くなる傾向が見られる [47]。

繁殖開始日に関しては、日の出町と八王子市南大沢での長期に渡る調査があり、それによると年々開始日が早まる傾向が報告されている [34, 45, 48]。1990年代半ばまでは毎年大きく変動していたが、特に一定の傾向は見られなかったが、90年代後半から早期化の傾向が明瞭となった。2009年には日の出町羽生で1月27日に産卵が始まり、この35年間で最も早い活動開始であった。最も遅い繁殖開始日は1984年の3月27日で、その差は2ヶ月に及ぶ。回帰分析によると、この30年間で3週間早まったことになる (図 2.6)。アメダスの気温データを用いて解析したところ、早春2月の月平均気温の上昇と産卵開始日の早期化に有意な相関が見られ、気候温暖化が両生類の繁殖活動に影響したものと考えられる。

トウキョウサンショウウオの繁殖活動は1–2ヶ月程度続くが、季節変化のパターンは年により異なる。図 2.7 には典型的な2つのタイプの代表例を示した。1978年は3月はじめから産卵が始まり4月中旬まで、いくつかのピークは見られるがダラダラと繁殖活動が継続している。

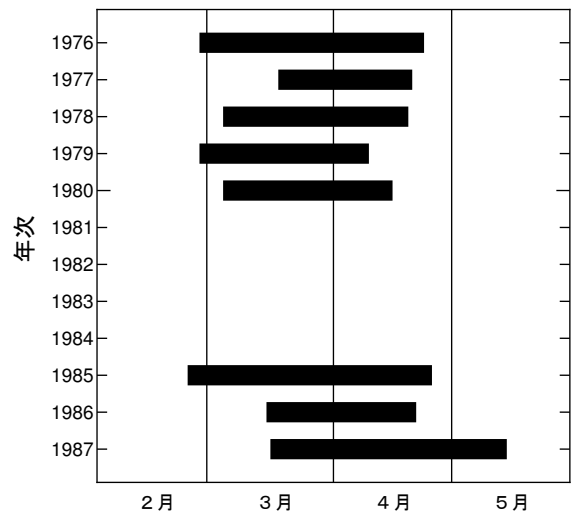


図 2.5: 東京都日の出町羽生の調査地における繁殖期間の年次変動。最初の産卵から最後の産卵までの期間を示す。文献 [13, 30, 32] より。

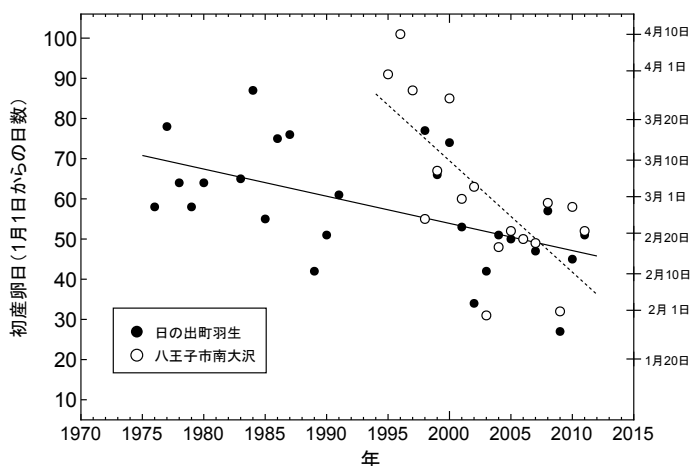


図 2.6: 繁殖活動開始タイミングの長期的傾向。文献 [13, 30, 32] より。

それに対して、1979年は、3月の直前に大きなピークが見られたが、その後産卵は中断し、3月下旬も終わりになって再び産卵活動が再開された。このように、年により繁殖活動が一定期間中断し、複数の期間に分断されることもある。繁殖活動に影響を与える要因としては、温度・降雨などの気象要因が重要であると指摘されている。

草野 [30, 32] は、本種の繁殖活動には温度の上昇と降雨が関係すると報告している。1979年の繁殖活動の分断も、3月はじめに温度が低下し下旬まで低温傾向が続いたことが原因と考えられる (図 2.7)。井上 [13] は繁殖活動と気象要因との相関関係を詳しく分析し、降雨の重要性を指摘したが、温度とは特に明瞭な関係を検出できなかった。ただし、この時期雨が降るのは、冬型の気圧配置が緩み低気圧が関東地方を通過した時で、南風が吹き込み温度の上昇を伴うことが多い。よって、降雨と温度の影響を区別するのはかなり難しい。いずれにして



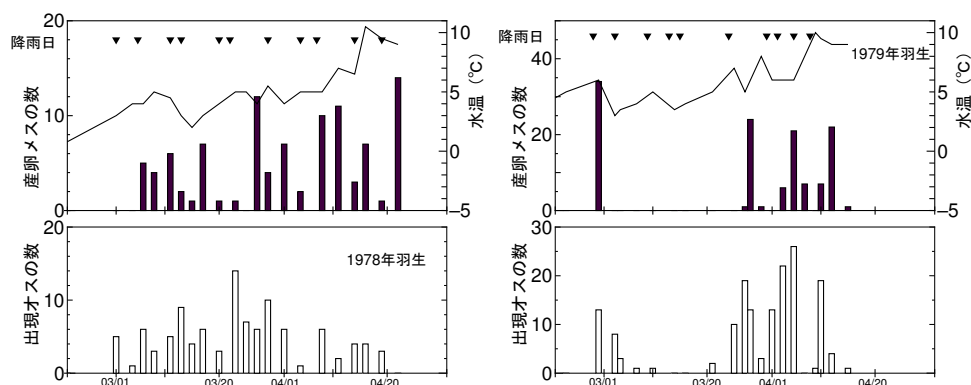


図 2.7: 東京都日の出町における繁殖活動の季節変化の例。文献 [32] より。

も、彼らの繁殖活動は、暖かい雨が降った 2・3 日後の晩に活発になるようだ [13]。

陸上の土中で越冬した繁殖個体は、早春暖かい雨が降った数日後の晩に産卵場へ移動する。オスが比較的早めに水場に入り、後で現れるメスを待つことになる。その際、体の大きな個体ほど季節の早い時期に出現し、体の小さな若い個体は遅れる傾向が見られる [30]。図 2.8 は、オスの体サイズと一腹卵数の季節変化の典型的な例を示した。後述するように、メスの体サイズと一腹卵数<sup>\*6</sup>は正の相関関係がある (図 2.10)。つまり、大きなメスは一度に多数の卵を産むが、小さなメスは少数の卵しか産めない。一腹卵数の季節的な減少傾向は、オスの場合と同じように、メスでも若い体の小さな個体は、繁殖場への出現が遅れることを示している。

このように、オスの体サイズや一腹卵数と出現・産卵日との関係は、調査したほとんどのシーズンで、すなわちオスの体長では 9 シーズン中 7 シーズン、一腹卵数では 8 シーズン中 6 シーズンで統計的に有意な負の相関<sup>\*7</sup>が見られている。しかし、年によっては相関が見られないこともある [13, 32]。これは、その年の繁殖活動の季節的パターンと関係があるように見える。気象要因により繁殖開始が遅れたり分断された年は、ダラダラと長期間に渡って繁殖活動が見られた年に比べて、そのような関係がはっきりしない傾向があるように思える。

この傾向の生態学的意味については、残念ながら良く分かっていない。体サイズや年齢によって、越冬から覚醒する温度が異なるのか、または越冬場所が異なることが原因かもしれない。つまり、体の小さな個体は冬の低温や乾燥に弱く、それらを避けるためより深く土中に潜り越冬するとしたら、春先の温度の上昇を感知するのが遅れるはずである。より浅い場所で越冬した体の大きな個体が、真っ先に春の到来を察知し、繁殖場へ出現するのもかもしれない。

彼らは他の両生類と同じように、主に夜間の暗い時間帯に活動する。オスは、昼間は水底の泥の中や推積した落葉の下に隠れているが、日没とともに姿を現わし、思い思いにメスを求めて水中を徘徊する。水中のオスたちをよく見ると、ある一定の場所集る傾向がある。枯れ枝や枯葉など、卵嚢を産み付けるのに適当なものがある場所の周辺に集まってくる。そのような場所を特定のオスが占拠し、集まってくる他のオスに噛み付いて追い払う行動なども見られる。そのようなオスに対して、メスの繁殖場への滞在は短時間に限られるようだ。標識再捕調査でも、オスと異なりメスの繁殖場での再捕獲はほとんど見られないことが多い。ただし、クロサンショウウオでは、水に入る前のメスは未排卵で、何らかの環境からの刺

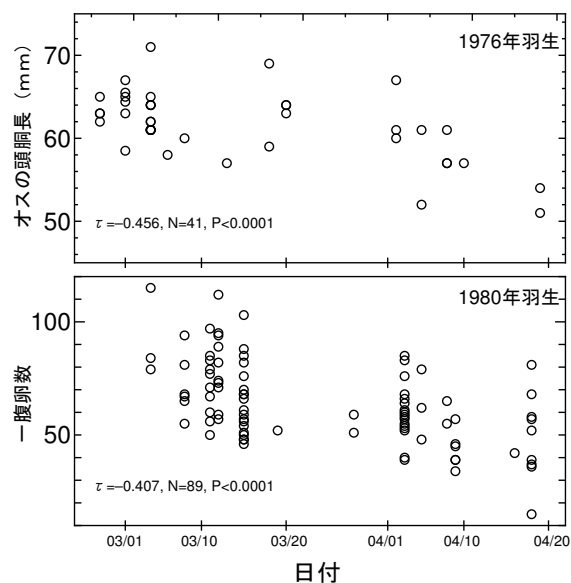


図 2.8: 繁殖オスの繁殖場への出現時期と体サイズ、および産卵時期と一腹卵数の関係。文献 [30, 32] より。

<sup>\*6</sup>—メスが産む一対の卵嚢に含まれる総卵数を指す。

<sup>\*7</sup>  $P < 0.05$

激を受けた後排卵を起こし、卵嚢を形成するまでに少なくとも2日程度の時間が必要であるという[9]。トウキョウサンショウウオでもそうならば、未排卵のメスが一度水に入り、卵嚢を形成し陸に上がり岸边の土の中で産卵のタイミングをじっと待っているのかもしれない。そして、産卵の直前に再び水中に入り産卵後すぐに上陸してしまうのだろう。

いよいよ夜になりメスが水中に入ると、その到来をどのようにして知るのが、オスたちの動きは突然激しくなる。今までは周囲に追いやられていたオスたちも、産卵に適した枯れ枝などがある場所に集まり始める。オスは尾をさかんに振る。メスが近付いてくると彼等の興奮は最高潮に達し、複数のオスが団子状になったまま激しく泳ぎ回る。そのようなオスの集団が水場のあちこちにできるが、メスはそれらを品定めするかのように池の中を徘徊し、結局その中の一つの集団に入って産卵する[13,42,43]。

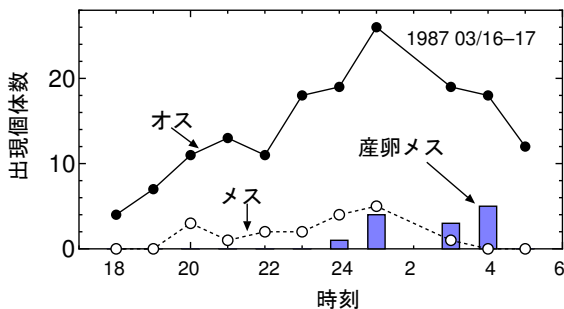


図 2.9: 繁殖活動の日周変化。文献 [13] より。

合は、一匹のオスが産卵場所を占拠しメスを独占できることもある。また、オスの集団に加わらず周辺部に単独で待機し、産卵のためにあらわれたメスを途中で追い回すオスもいる。

トウキョウサンショウウオのメスが産む卵の大きさや数は、同じ繁殖集団（地域個体群）の中でも個体により大きく異なる。そのような卵サイズや一腹卵数の変異は、主としてメスの体の大きさと関係している。体の大きなメスほどその卵は大きく、かつ数が多い（図 2.10）。また、集団の平均値も地域によってかなり異なり、平均卵サイズ（直径）では 2.4–3.0mm、平均一腹卵数では 50–140 と大きく異なる。今までのところ、このような集団間変異は主として気温と強い関係があることが分かっている[47]。つまり、北の寒い地方ほど一つの卵の大きさが大きく、その代わり数が少ない傾向が見られる。逆に、暖かい地方ほど小さい卵を多数産む傾向がある。例えば、南関東の房総半島の金谷では平均 2.5mm の卵を 140 個ほど産むが、茨城県北部では平均卵径が 3mm を越えるところがある。その代わり、卵数は少なく平均 50 卵足らずである。そのような傾向の生態学的意義については、子供の餌条件や幼生間の共食いなどの係わりが議論されているが、まだ解明されていない[47]。参考までに、東京都内のトウキョウサンショウウオの各地域での繁殖個体の体サイズや繁殖特性を表 2.2 に示した。東京都内の地域間ではそれほど大きな差は見られないが、狭山湖では他の地域に比べて成体の体サイズが大きく、逆に卵サイズが小さいように見える。

メスは直径 2.1–3.4mm（平均 2.7mm）の卵が 15–192 個（平均 77 個）入った一対の透明なクロワッサン状の卵嚢を、先端を枯れ枝等に付着させて産み出す。産み出された卵嚢にオスたちは我先へとしがみつき、卵を受精させようと放精する。このような産卵行動は、日没直後にも見られることもあるが、午後 11 時過ぎの深夜から早朝にかけて行われることが多い[13,42,43]（図 2.9）。また、明るくなった午前中でもまだ産卵活動が継続していることもしばしばあるので、産卵行動の観察は早朝から午前中にかけて試みるのが良いだろう。

どのように産卵が行われるかは、繁殖場での性比や個体群密度などの条件によってかなり異なり、前述したように複数のオスが一匹のメスの産卵に参加するとは限らない。オスの個体数が少ない場

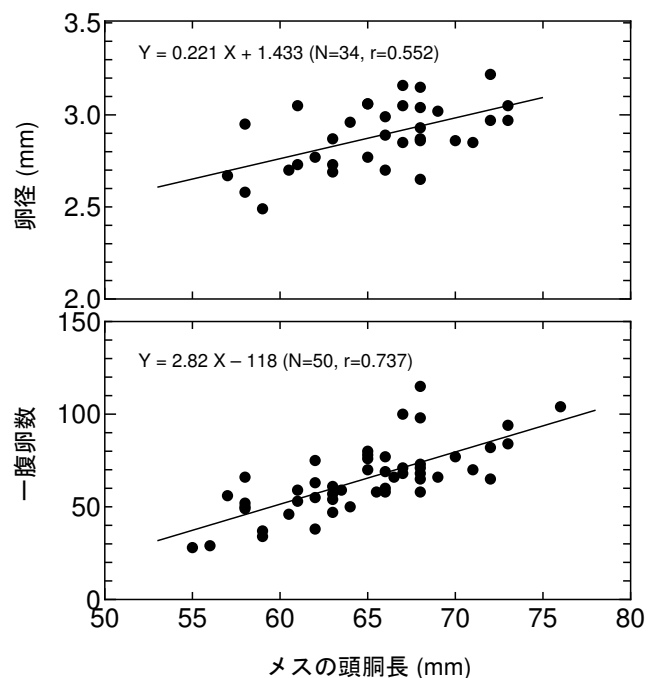


図 2.10: メスの体サイズと卵サイズ・一腹卵数の関係（日の出町羽生）。文献 [33] より。

表 2.2: 東京都多摩地区の繁殖個体の体サイズと繁殖特性（草野、未発表データ）。数字は上段が平均値  $\pm$ SE(N)、下段が範囲を示す。

| 項目         | 羽生                                 | 戸吹                                 | 個体群<br>大荷田                         | 堀之内                               | 狭山湖                                |
|------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 一腹卵数       | 61.5 $\pm$ 0.65 (526)<br>15–125    | 67.3 $\pm$ 1.82 (67)<br>32–100     | 67.2 $\pm$ 1.63 (52)<br>50–103     | 82.4 $\pm$ 2.47 (17)<br>66–100    | 98.0 $\pm$ 2.44 (68)<br>51–145     |
| 卵径 (mm)    | 2.80 $\pm$ 0.014 (74)<br>2.46–3.05 | 2.79 $\pm$ 0.036 (31)<br>2.37–3.08 | 2.88 $\pm$ 0.027 (16)<br>2.70–3.04 | 2.62 $\pm$ 0.055 (6)<br>2.41–2.82 | 2.58 $\pm$ 0.032 (37)<br>2.11–3.07 |
| 頭胴長 (mm) ♂ | 61.6 $\pm$ 0.24 (419)<br>48–79     |                                    | 63.2 $\pm$ 1.47 (6)<br>59–69       | 65.8 $\pm$ 1.25 (4)<br>63–69      | 66.8 $\pm$ 0.77 (29)<br>53–72      |
| 頭胴長 (mm) ♀ | 64.7 $\pm$ 0.31 (171)<br>55–75     |                                    | 64.5 $\pm$ 1.48 (6)<br>61–71       |                                   | 69.4 $\pm$ 1.27 (17)<br>60–78      |

池に出現する繁殖個体の性比を日ごとに見ると、大きくオスに偏った性比を示す。これは、オスが比較的長い期間水場に留まるのに対して、メスの水場への滞在期間は産卵日を中心に数日と比較的短いことによる。ちなみに、オスの繁殖場への滞在日数の平均値は、2–3 週間ほどである [13, 30, 32]。そのため、雌雄の捕獲率が異なるため、繁殖個体群の性比を知るのは難しい。繁殖を終えた個体は上陸し水場の周囲の林床へ分散するが、この時期には捕獲率の性差が小さいと考えられる。この時期に捕獲調査を行えば、個体群の性比が比較的容易に推定できるかもしれない。日の出町羽生では、1976–1985 年のうち 8 シーズンで非繁殖期の成体の捕獲を行い性比を調査した結果、オスの割合は 58% となり、ブートストラップ法により 95% 信頼区間を求めたところ 52–64% であった [35]。個体群の成体の性比は、1:1 から統計的に有意にオスに偏り、ほぼ 3 ♂: 2 ♀であった。この少しオスに偏った性比は、メスがオスに比べて性成熟が 1 年遅れる傾向と関係すると考えられる [35]。すなわち、孵化個体の性比が 1:1 であっても、メスが 1 年性成熟が遅れ、年生残率が 0.7 であれば、成体の性比はほぼ 3 ♂: 2 ♀となることが簡単な計算で示せる。

1–2 ヶ月続いた繁殖活動も、4 月下旬にもなるとそろそろ終了する。卵は 4 月下旬頃から孵化し始め、5 月下旬までにはすべて孵化し終わる。産卵から孵化までの卵期間は、水温に強く依存する。そのため早めに産卵された卵ほど長くなり 30 日から 70 日で孵化する。5 シーズンの平均は 49.3 日であった [30, 32]。その間、低温により死亡する卵や未受精卵も見うけられ、孵化までの卵嚢内での死亡率は、平均 16% であった [32]。特に、3 月初めに産卵された卵は寒の戻りの低温にさらされることが多く、死亡率が高い傾向がある。また逆に、4 月以降に産卵された卵では未受精率が著しく上がる。

繁殖シーズンも遅くなると、早くから活動していたオスの疲労度も上がるのか、肛門周辺部の膨らみがかなり弱まってくる個体が出てくる。また、この時期に新たに出現してくるオスは、まだ体の小さな初めて繁殖に参加するような若い個体が多く、これらのオスの側の要因が未受精率を上げている可能性が指摘されている [30, 32]。他に卵の死亡要因としては、場所によっては大雨などの際に大水で卵嚢自体が流されてしまうこともあるが、卵嚢や卵を捕食する捕食者の存在は報告されていない\*<sup>8</sup>。ただし、千葉県房総半島ではアカハライモリによる産卵直後の充分膨らんでいない卵嚢の捕食が見られたという（長嶋巧氏私信）。また、同じ場所に産卵するヤマアカガエルの幼生は、サンショウウオの卵嚢外皮が破れた場合などは、卵を捕食することも稀にはあるようだ。

表 2.3: トウキョウサンショウウオ幼生の食性（草野、未発表データ）。日の出町羽生における胃内容物調査の結果（N=80）を示す。

| 動物群     | 出現頻度 |        |
|---------|------|--------|
|         | 胃数   | 割合 (%) |
| 共食い     | 25   | 31.3   |
| ユスリカ幼虫  | 34   | 42.5   |
| ユスリカ蛹   | 21   | 26.3   |
| 巻貝      | 25   | 31.3   |
| カイミジンコ  | 17   | 21.3   |
| カゲロウ幼虫  | 6    | 7.5    |
| トビケラ幼虫  | 3    | 3.8    |
| 甲虫成虫    | 2    | 2.5    |
| コペポーダ   | 2    | 2.5    |
| イトトンボ幼虫 | 2    | 2.5    |
| その他     | 5    | 6.3    |

\*<sup>8</sup>ただし、日の出町やあきる野では特定外来生物であるアライグマがトウキョウサンショウウオの成体だけでなく、卵嚢も捕食していることが報告されている [22, 74]。

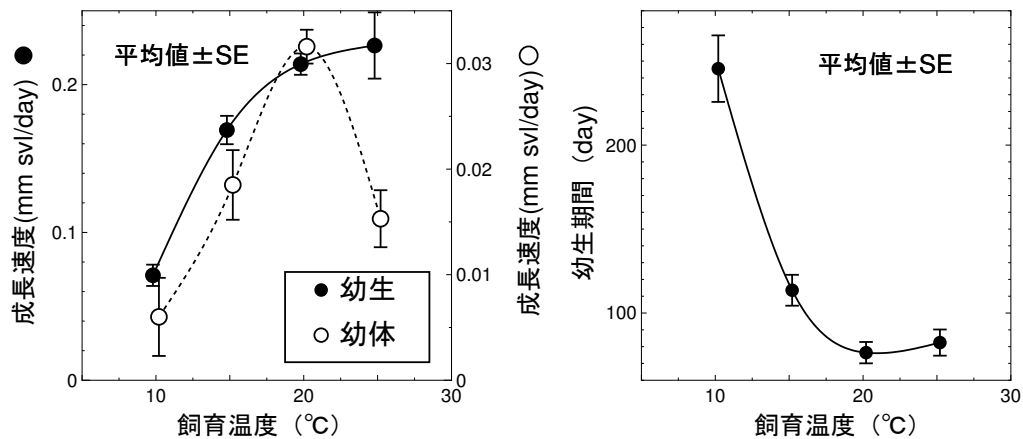


図 2.11: 幼生と変態後の幼体の飼育温度と成長の関係。文献 [31,33] より。

### 幼生期

孵化した卵は、全長 15mm ほど (14–17mm) の幼生になる (頭胴長では 9mm)。幼生は食欲で、動物プランクトンや水生昆虫など、生きているもので口に入るものは何でも食べるが、特にユスリカの幼虫やカイミジンコ・巻貝・カゲロウ・トビケラの幼虫は良く食べられている (表 2.3)。また、池の上から落下して水面に落ちた、かなり大きな蛾の幼虫などを食べていたこともある。しかし何と言っても目立つのは、同種の幼生である。つまり、共食いをかなり頻繁に行っていることが食性調査からも明らかになっている。

個体による成長の差は大きい、水温にもその成長速度は大きく影響される。水温 20°C で飼育すると、頭胴長で 0.22mm/day で成長し平均 80 日ほどで変態する (図 2.11)。野外では 7–10 月にかけて変態上陸していく。ただし、年や場所により、その年のうちに変態せずに幼生のまま越冬することも稀にある。その時は、翌年の初夏までに変態上陸することになる [31]。日の出町では、例年 8 月下旬–9 月下旬が最も上陸する個体が多かった。変態時の体サイズは個体により変異が大きく、頭胴長で 20–30mm の範囲で平均は 24.2mm であった。年による平均変態サイズの変異は、変態までに生き残った幼生の数と負の相関が見られる。つまり、多数の幼生が生き残った年は幼生間の餌を巡る競争が激しく成長が悪くなるため、小さいままで変態上陸する。それに対して、幼生の数が少なかった年は成長が良く、大きく成長して上陸することになる。また、餌を充分与えて飼育した幼生に比べて、野外の幼生の平均変態サイズが小さいことも、野外では幼生の餌条件が悪く餌を巡る競争が激しいことを示唆している [31–33]。

この幼生期は、餌だけでなく生き残ると言う面でもかなり厳しい時期である。ヤゴ・マツモムシなどの水生昆虫やイモリなどの捕食者に、多くの幼生が襲われる。特に孵化直後の時期は、体も小さく運動能力も劣るため、イモリの成体に頻繁に食べられてしまう。そのような捕食者だけでなく、前述したように同種の早めに孵化した幼生も彼らの重要な天敵となっている。すでに少し成長して体も口も大きく育ったサンショウウオの幼生が、後から孵化してくるものたちを激しく襲う。このようにして共食いをした幼生は、ますます成長が良くなり、一段と大きく育っていく。彼らは、同種の幼生を特に認識しておらず、自分の口で飲み込めるものは何でも食べてしまう [37]。また、イモリなどの他の捕食者も、幼生がある程度大きく育ち (頭胴長で 13–15mm 以上) 運動能力もついてくると、ほとんど捕食できなくなることが室内実験で確かめられている (図 2.12)。

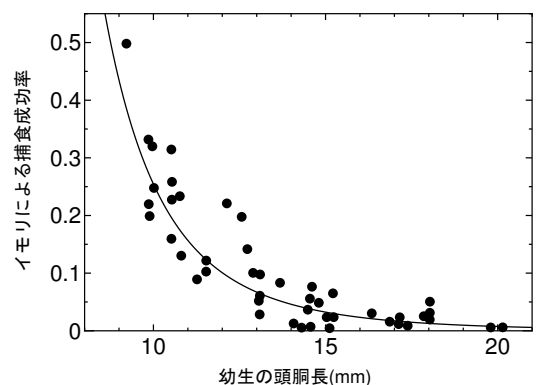


図 2.12: 幼生の体サイズとイモリによる捕食成功率の関係。文献 [31] より。

彼らにとって、変態までうまく生き残るためには、早く孵化しできるだけ早くある程度までの大きさに達することが重要である。このようにして繁殖場の水底一杯に見られた孵化幼生もみるみる減っていき、結局夏から秋までに変

態し上陸できるのは産卵された卵のうち 0.2–10.7% (平均 5.5%) であった [31,32]。トウキョウサンショウウオの個体群動態の面からも、幼生期は重要な時期である。幼生期の死亡率は他のステージに比べて圧倒的に大きく、かつ年変動が激しいからである。1975 年から 7 シーズンのデータを見ると、変態開始時までに残っていた幼生の数は、16–800 頭と年により大きく変動した。図 2.13 から他のステージに比べて、この時期の変動が大きいことが分かるだろう<sup>\*9</sup>。

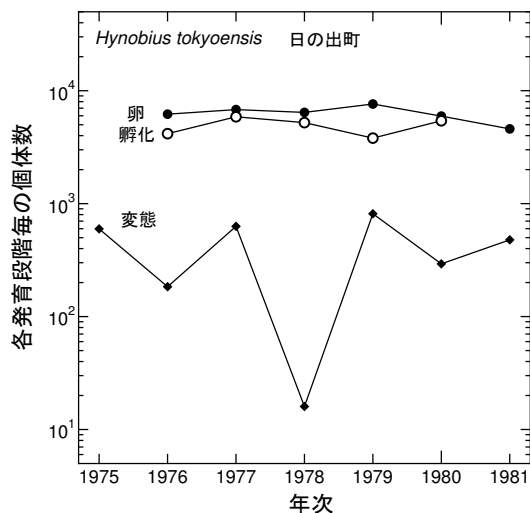


図 2.13: 日の出町の調査地における各発育段階の個体数の年次変動。文献 [31,32] より。

この変動は、越冬幼生の有無や、主要な捕食者であるイモリの出現個体数に関連している。この年の新しい幼生が孵化する時期まで越冬幼生が池に残っていたり、イモリの個体数が多かったりした年は、変態まで生き残るサンショウウオの幼生の数が減り、逆の場合は、多くの幼生が変態に成功することになる。このように、幼生期はトウキョウサンショウウオの個体数変動に大きな影響を与える可能性がある重要な時期である [31,32,40]。

### 変態後の生態

繁殖期や幼生期に比べて、変態後の非繁殖期の陸上での生活については、まだほとんど分かっていない。なぜならば、繁殖活動終了後の成体や変態後の幼体<sup>\*10</sup>は、水場の周囲の森林に広く分散し生活するため、発見や捕獲が大変困難なためだ。それでも、森林の林床を根気良く探すと、うまくすれば見付けだすことも不可能ではない。林床の落ち葉の堆積したリター層の下を良く見ると、小哺乳類やミミズの掘った地下トンネルがあちこちに見つかる。これらは、かなり複雑なトンネル・システムを形成しており、サンショウウオは他人の掘ったこのようなトンネル・システムを利用して生活している。

普段は、この地下のトンネルの中にももっているため滅多に姿を見られないが、雨の降った日や夜間に、地表に上がってきて地表のリター層で餌を探す成体や幼体を見かけることがある。特に越冬前の秋には、翌シーズンの繁殖のためにエネルギーを稼いでおかなければならないせいか、彼らの地表活動が高まるため発見しやすい [38,42,43]。

反対に最も姿を見つけにくいのが、夏の時期だ。この季節は、暗い森林の内部でも地表温が 25 °C を越え、高温や乾燥に弱いサンショウウオは地下に引きこもりほとんど地表に姿を現さなくなる。ちなみに飼育実験によると、トウキョウサンショウウオの幼体は、10 から 20 °C では温度が高いほど成長が速くなるが、25 °C になると高温阻害により逆に成長速度が落ち込む (図 2.11) [33]。つまり、彼らの成長の面から言うと、最適な温度は 20 °C 前後で、それ以上の高温になる夏場は彼らにとって厳しい季節のようだ<sup>\*11</sup>。

繁殖場所からの分散距離は、その場所の地形や植生などの環境によりさまざまであると思われるが、日の出町での標識再捕調査の結果では、池から 100m 以内にとどまる個体が多く観察されている (図 2.14)。

ただし、この時期のサンショウウオは広く分散しているため再捕率も低く、この値は少々過小評価の傾向があるかもしれな

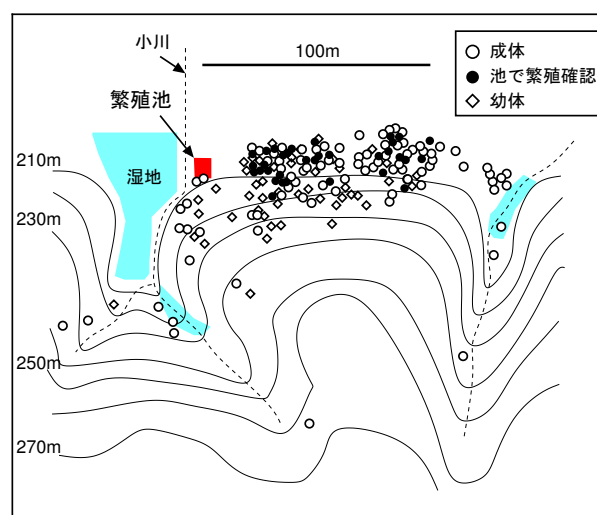


図 2.14: トウキョウサンショウウオの非繁殖期の分布。文献 [38] より。

<sup>\*9</sup> この図は縦軸が対数表示であることに注意。

<sup>\*10</sup> 変態後、まだ未成熟な個体を幼体と呼ぶ。

<sup>\*11</sup> ただし、このような温度に対する反応は地域個体群間で異なる可能性がある。



表 2.4: サンショウウオ類の繁殖場からの分散距離。

| 種名                | 方法      | 分散距離 (m)           |                | 文献   |
|-------------------|---------|--------------------|----------------|------|
|                   |         | 平均                 | 最大距離           |      |
| トラフサンショウウオ        | 放射性同位元素 |                    | 162 (一例)       | [72] |
|                   | 発信機     | 60.5               | 287            | [51] |
| ジムグリサンショウウオ       | 放射性同位元素 | 178                | 287            | [71] |
| マーブルサンショウウオ       | 放射性同位元素 |                    | 30             | [7]  |
|                   | 放射性同位元素 | 193.7              | 450            | [80] |
| ジェファーソンサンショウウオ    | 放射性同位元素 | 252                | 625            | [80] |
|                   | 標識再捕    | 38.9               | 108            | [77] |
|                   | 放射性同位元素 | 250                |                | [7]  |
|                   | 発信機     | 92.8               | 205            | [4]  |
| キボシサンショウウオ        | 放射性同位元素 | 64.2               | 125            | [80] |
|                   | 標識再捕    | 66.9               | 108            | [77] |
|                   | 放射性同位元素 | 150                | 220            | [7]  |
|                   | 放射性同位元素 | 192                | 249            | [26] |
|                   | 発信機     | 118                | 210            | [50] |
|                   | 発信機     | 136.8              | 219            | [4]  |
|                   | 発信機     | 62.5(M), 89.4(F)   | 146(M), 180(F) | [57] |
|                   |         | 102.3(M), 213.9(F) | 304(M), 395(F) |      |
| カリフォルニアトラフサンショウウオ | 発信機     | 114                | 248            | [76] |
| クシイモリ             | 発信機     | 9.3–15.9*          | 95.7           | [16] |
| マダライモリ            | 発信機     | 12.2–13.7*         | 146            | [16] |
| トウキョウサンショウウオ      | 標識再捕    |                    | 100            | [38] |
| トウホクサンショウウオ       | 発信機     |                    | 118            | [65] |

\* 中央値を示す。

い。正確な分散距離を知るためには、できれば個体の移動を詳細に追跡する必要がある。日本では法律上実行不可能であるが、北米では放射性同位元素の針をサンショウウオの体に埋め込み、そこから出る放射線をたよりに移動行動が調査された。

また、最近では、比較的大型のサンショウウオの体内に小型の発信機を埋め込み、電波を頼りに、かなり長期間にわたって分散行動を追跡した研究成果が報告されている。それらによると、最大でも繁殖場からの分散距離は100–300m程度であった（表 2.4）。この値は、サンショウウオ類の繁殖集団の空間的な広がりを考える上で非常に参考になる値で、ある特定の地域の個体群の保全には必須の情報だろう。

森林の林床で生活する幼体や成体の食性については、神奈川県三浦半島での伊原の詳細な研究がある [15]。伊原は、採集したサンショウウオを胃内洗浄法により胃内容物を吐き戻させ、その食性を分析した。それによると、最も捕食されていたのは、ワラジムシ類で個体数頻度では 50% を越えていた。次いで、ヨコエビ目・イシムカデ目・ジムカデ目・ダンゴムシ類・ツムギヤスデ目・オビヤスデ目・アメカゲロウ目・ハエ目などが捕食されていた。土壤動物をただ手当たり次第食べているのではなく、餌タイプにより選好性が異なることが示唆された。東京でも、ほぼ同じようなものが食べられているようだ。ただし、餌リストの中にミミズ類が出てこないのは疑問である。飼育個体はミミズを好むし、実際、野外調査中にもワラジムシやダンゴムシなどとともに、ミミズに食いついている成体も観察されている。ミミズなどの硬い殻を持たないような生き物は、消化されやすく胃内容物として残りにくいかもしれない。

変態して上陸した幼体の成長は、幼生時代と比べてゆっくりしたものになる。幼体の場合、標識再捕調査が難しいために野外で直接成長を追うことはほとんど不可能に近い。そのため、飼育実験の結果から幼体の成長を推定したところ（図 2.11）、頭胴長で約 25mm ほどの変態個体は、12–3 月までの越冬期間をのぞいた 8 ヶ月間活動し、年 8mm

成長すると推定された [31]。オスは頭胴長 48mm 以上で性成熟に達するので、3 才の秋にはこのサイズに達し、翌年 4 才時に初めて繁殖に参加すると考えられる。メスの成熟サイズはオスより少し大きく 55mm であるので、もし成長速度に性差がないのならばもう 1 年余分に成長に要し、5 才で繁殖に参加すると推定される [31]。1–3 才で繁殖するカエル類と比べて、トウキョウサンショウウオなどサンショウウオ類は幼体時の成長が遅く、遅成熟の傾向が強い。これは、彼らの生活史特性、特に変態後の高い生残率と関係していると考えられる [41]。実際、サンショウウオ類の変態後の年生残率は高く、40–90% 程度であることが知られている。トウキョウサンショウウオでも、日の出町での成体による調査では、変態後の年生残率は 70% とかなり高めであることが分かっている [33]。この時期の死亡はほとんど捕食によるものと思われるが、変態後の捕食者としては、モグラやヒミズをはじめタヌキなどの哺乳類 [38,61] や、タカチホヘビ・ヒバカリなどのヘビ類が報告されている [38]。最近では各地で外来種であるアライグマが増え、繁殖期に繁殖場に集まる成体を捕食することが問題となり始めてきた。アライグマは繁殖個体だけでなく産卵された卵嚢も捕食し、一部の地域では深刻な被害が疑われ対策が急がれている [22,74]。

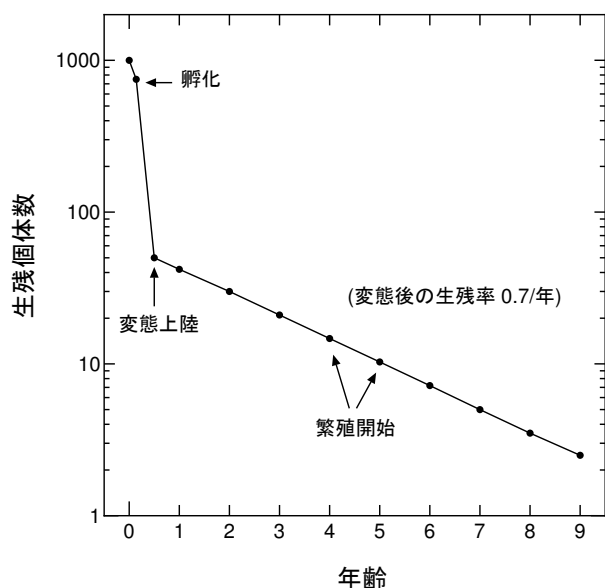


図 2.15: 日の出町の羽生におけるトウキョウサンショウウオの生残過程。文献 [31–33] より。

図 2.15 には、今までの調査から分かった生活史の各ステージでの生残率を用いて、1,000 個のサンショウウオの卵のその後のおおよその生残過程を、シメティックに示した。孵化直後のイモリによる捕食や共食いによる大きな死亡の後には、比較的低い減少率で徐々に数が減少していく様が良く理解できるだろう。結局 1,000 卵のうち親まで生き残るのは、1% のたった 10 個体ほどである。

両生類の仲間はわれわれ哺乳類と異なり、性成熟後も一生成長が続くと言われている。しかしながら、サンショウウオはひとたび性成熟すると、その後毎年繁殖に参加するため、かなりのエネルギーをそちらに取られてしまうようになる。そこで、体の成長にはほとんどエネルギーをまわせず、成長速度は大幅に低下する。特に卵を生産するメスで顕著だ。幼体の年成長が頭胴長で 8mm であるのに対し、成熟後はオスで平均 1.8mm、メスだと 1.1mm にしかない [31,33]。性成熟後はこのようなゆっくりとした成長を続け、かなり長生きする個体もいるようだ。日の出町での標識再捕調査では、最初の捕獲から 5 年後も生存を確認できた個体もいた。初捕獲時にすでに 4–5 才以上（成熟個体だったので）であると考えられるので、彼らは少なくとも 10 才まで生きたことは間違いのないだろう。また、飼育個体

では 14 才の記録もあるが [73]、首都大学（旧都立大学）で飼育中のオス・メス 1 個体づつは親で採集後 27 年後の現在も生存している。彼らは最低 31 才と考えられるので、生理的寿命は 30 年を軽く越えるだろう（2012 年現在） [44]。

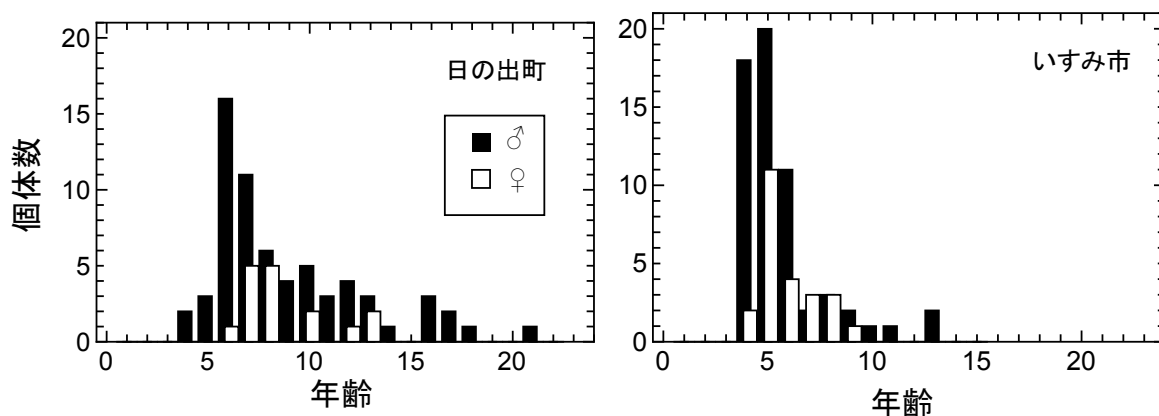


図 2.16: トウキョウサンショウウオの繁殖個体群の年齢構成。指骨の成長線により推定。文献 [39] より。

両生類の場合は、指骨の一部よりマイクロームで切片を作成し、ヘマトキシリン染色後顕微鏡下で観察すると成長線が観察できる。この成長線を数えることにより、その個体の年齢（正確には越冬回数）を推定できる [44]。この手法により（skeletochronology）、東京都日の出町羽生と千葉県いすみ市の個体群の繁殖個体の年齢構成が調べられた。日の出町羽生では、4 から 21 歳の個体が確認され、平均年齢は雌雄ともほぼ 9.0 歳だった。いすみ市では、4 から 13 歳で平均年齢は雌雄とも 6 歳弱で日の出町に比べ有意に若かった [39]（図 2.16）。メスの標本数は必ずしも多くないので参考程度としても、オスに関してはそれなりの信頼できる情報が得られた。地域により明らかに年齢構成が異なり、東京多摩地区では自然個体群でも 20 歳以上の長寿の個体がいることが分かった。10 歳以上の個体も珍しくなく、繁殖個体の 35% を占めていた。それに対して、温暖な房総半島のいすみ市では、最長でも 14 歳で 10 歳以上の個体は 7% 弱に過ぎず短命の傾向が見られた。年齢構成から Ricker (1975) の方法により [27]、繁殖個体の年生残率を推定すると、日の出町では 70% であるのに対し<sup>\*12</sup>、いすみ市では 50% 程度と低いことが分かる。この年齢構成の違いは捕食圧等の違いを反映したものかもしれない。

<sup>\*12</sup> 標識再捕調査でも同様な値が得られている（p.17 参照）。

## 第 3 章

# 調査方法

### 3.1 調査体制

今回の調査では 1998 年の調査とは異なり、一般市民に広く参加を呼びかけ人海戦術により短期間で広範囲を調査するという方法ではなく、前回の調査で各地区の取りまとめを担ってくれた主要メンバーを中心に、調査内容を絞り、前回 1998 年の調査結果の追跡調査を主目的に行った。各地区毎の分担代表者は表 3.1 のとおりである。主として 2008 年 2 月から 5 月までの期間に調査を行ったが、2009 年及び 2010 年にも補助的にデータ収集を行い、今回の取りまとめにも利用した。また、八王子市の一部の地区では、2007 年春に行った調査のデータを利用した。

前回の調査結果をまとめた産卵場毎の調査票と産卵場の分布地図（2.5 万分の 1）を各地区ごとに用意し、分担代表者に配布した。地区ごとに、前回の調査で確認された既知の産卵場の状況を重点的に調査し、産卵状況を報告してもらった。調査方法は原則として前回の調査時の要領を踏襲したが [49]、今回はより効率よく迅速に情報交換をするために、電子媒体を利用した情報収集を試みた。PDF ファイルで調査票の原票を作成し、Adobe Reader を用いて必要事項を調査票に記入してもらい、即座にインターネット経由で送付してもらおう事ができるように工夫した。また、PDF ファイルが上手く扱えない人のために、同様の書式を Excel ファイルでも用意した。

なお、具体的な調査手順等に関しては、前回 1998 年の調査と基本的に同じ手法を用いた。詳細については前回の調査報告書 [49] の 3.2 トウキョウサンショウウオ調査マニュアルの項を参照のこと。

表 3.1: 調査分担代表者表。丘陵の位置に関しては図 3.1 を参照。(F) は西多摩自然フォーラム。

| 地域    | 担当者                    | 地域       | 担当者         |
|-------|------------------------|----------|-------------|
| 狭山丘陵  | 古川 嘉勇・原島 真二 (F)        | 秋留台崖線    | 川上 洋一 (F)   |
| 加治丘陵  | 御手洗 望                  | 加住丘陵     |             |
| 草花丘陵  |                        | 戸吹町      | 小沢 正夫・山内 陽子 |
| 青梅市   | 久保田 繁男・佐久間 聡・御手洗 望 (F) | 川口町      | 五味 元        |
| 日の出町  | 川上 洋一 (F)              | 上川町      | 五味 元        |
| あきる野市 | 小澤 祥司 (F)              | 川口丘陵     | 五味 元        |
| 大久野山地 | 川上 洋一 (F)・草野 保         |          | 山内 陽子       |
| 伊奈丘陵  |                        | 多摩丘陵     | 塩谷 暢生・土屋 学  |
| 日の出町  | 川上 洋一 (F)・草野 保         | 北浅川流域    | 山内 陽子       |
| あきる野市 | 五十嵐 亮太 (F)             |          |             |
| 五日市周辺 | 川上 洋一 (F)              |          |             |
| 秋川南岸  | 川上 洋一 (F)・草野 保         | データ取りまとめ | 草野 保        |



図 3.1: 東京都多摩地区の丘陵の地図。国土地理院基盤地図情報（縮尺レベル 25000）を基に作成した。

## 3.2 調査表記入項目

### 3.2.1 調査地・調査者関連

#### 1. 産卵場番号

既存の産卵場にはすべて地区ごとにアルファベット一文字と数字で番号を割り当ててあるので、その番号を記入する。新規産卵場の場合は、空欄としこちらでまとめて新しい番号を割り振った。

#### 2. 調査地名・行政地区名

市町村は、東村山市・東大和市・武蔵村山市・瑞穂町・青梅市・あきる野市・日の出町・八王子市・日野市・稲城市・不明から選択。

#### 3. 調査年月日

#### 4. 調査者名・所属団体名

### 3.2.2 観察データ

#### 1. 確認個体数

卵囊・幼生・成体♂・成体♀・成体（性別不明）・死体ごとに確認数を記入する。卵囊は対数ではなく、個数そのものを記載する（1 対ではなく 2 卵囊）。外来生物による捕食被害も想定されるので、死体についても報告する。

#### 2. 1998 年調査との比較

ほぼ同じ者が担当している場合が多いので、前回との比較を記入してもらう。不明・増加傾向・ほぼ変わらず・減少傾向・絶滅・新規発見から選択する。

#### 3. 個体数の信頼度

調査の信頼度について、不明・ほぼ把握できた・目安程度・繁殖の有無のみ確認の 4 項目の選択肢から選択。



## 4. その他（自由記述）

## 3.2.3 地形・生息環境

## 1. 地形

不明・尾根・斜面・谷凹地・平坦地・山際より選択。

## 2. 地形の向き

北・北西・西等の8方位から選択。

## 3. 土地環境

常緑広葉樹林・落葉広葉樹林（管理中）・落葉広葉樹林（放置）・針葉樹林・竹林・林道路傍・水田（耕作中）・休耕田・水路畦（管理中）・水路畦（放置）・その他の適切な箇所にチェック。複数項目選択可能。その他（自由記述）。

## 4. 水環境

不明・水田水路・湿地・溪流沢（流速速い）・溪流沢（流速遅い）・湧水から選択。その他（自由記述）。

## 5. 止水産卵場のサイズ

不明・1m<sup>2</sup>以下・1-10m<sup>2</sup>・10m<sup>2</sup>以上より選択。

## 6. 水深（cm）

## 3.3 調査日程

データに反映した地点のみの参加者を示す。

## 2007 年

4月4日 八王子市川口町 1名

4月6日 八王子市川口町 1名

4月8日 八王子市川口町～上川町 1名

4月14日 八王子市川口町 1名

4月15日 八王子市川口町 1名

4月17日 八王子市川口町 1名

4月19日 八王子市川口町 1名

4月29日 八王子市川口町 2名

のべ9名

## 2008 年

3月8日 青梅市友田町 1名

3月18日 日の出町大久野 1名

3月23日 日の出町大久野・東大和市蔵敷 2名

3月25日 稲城市矢野口 1名

3月27日 日野市高幡～南平 1名

3月28日 八王子市高月・日の出町羽生～大久野 2名

3月29日 青梅市大荷田・あきる野市横沢入・日の出町平井 41名

3月30日 武蔵村山市横田～東村山市廻田・埼玉県入間市宮寺 2名

3月31日 日野市程久保 3名

のべ54名

4月1日 あきる野市入野～日の出町大久野・八王子市堀之内・同市戸吹 3名

4月2日 あきる野市瀬戸岡 2名

4月3日 八王子市堀之内 1名

トウキョウサンショウウオ調査票 2008年(PDF入力用)

| 既存の産卵場の場合          |                                     |                                              |                          |            |
|--------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|------------|
| 既存産卵場番号            | 調査地名                                | 行政地区名                                        |                          | 調査日(年月日)   |
|                    |                                     | 市町村                                          |                          |            |
| B-*                | *****                               | 日の出町                                         | 羽生                       | 2008/04/16 |
| 標高(m)              |                                     |                                              |                          |            |
| 新規産卵場の場合           |                                     |                                              |                          |            |
| 新規産卵場番号<br>(空白のまま) | 調査地名                                | 行政地区名                                        |                          | 調査日(年月日)   |
|                    |                                     | 市町村                                          |                          |            |
|                    |                                     |                                              |                          |            |
| 調査者氏名              | 所属                                  | 連絡先(住所、メールアドレス等)                             |                          |            |
| 草野 保               | 首都大・理工                              | 八王子市南大沢1-1、首都大・理工・動物生態、E-mail:tamo@tmu.ac.jp |                          |            |
| 観察データ              |                                     | 繁殖個体数の傾向                                     |                          |            |
| 確認個体数              |                                     | 1998年調査と比較                                   | 個体数の信頼度                  |            |
| 卵のう                | 210                                 |                                              |                          |            |
| 幼生                 |                                     | 増加傾向                                         | ほぼ把握できた                  |            |
| 成体♂                |                                     |                                              |                          |            |
| 成体♀                |                                     |                                              |                          |            |
| 成体(?)              |                                     | その他<br>(自由記述)                                |                          |            |
| 死体                 |                                     |                                              |                          |            |
| その他<br>(自由記述)      | 3月31日には卵のう160個。                     |                                              |                          |            |
| 地形・環境              |                                     |                                              |                          |            |
| 調査地の地形             | 向き                                  |                                              |                          |            |
| 山際                 | 北                                   |                                              |                          |            |
| 土地環境               | 該当箇所にチェック                           | 該当箇所にチェック                                    |                          |            |
| 常緑広葉樹林             | <input type="checkbox"/>            | 水田(耕作中)                                      | <input type="checkbox"/> |            |
| 落葉広葉樹林(管理中)        | <input type="checkbox"/>            | 休耕田                                          | <input type="checkbox"/> |            |
| 落葉広葉樹林(放置)         | <input type="checkbox"/>            | 水路・畦(管理中)                                    | <input type="checkbox"/> |            |
| 針葉樹植林(スギ・ヒノキ)      | <input checked="" type="checkbox"/> | 水路・畦(放置)                                     | <input type="checkbox"/> |            |
| 竹林                 | <input type="checkbox"/>            |                                              |                          |            |
| 林道路傍               | <input type="checkbox"/>            |                                              |                          |            |
| その他<br>(自由記述)      |                                     |                                              |                          |            |
| 水環境                | 止水産卵場のサイズ                           |                                              | 水深(cm)数値を入力              |            |
| 湧水                 | 止水 (10㎡以下)                          |                                              | 15                       |            |
| その他<br>(自由記述)      |                                     |                                              |                          |            |

**調査票の送付先:** PDFで入力した場合は、そのままファイルを下記のアドレスまで。左下のメールで送信ボタンを押せば自動でデータのみ送信できます。手書きの場合は、調査票を下記の住所のまで郵送してください。

E-mail: [tamo@tmu.ac.jp](mailto:tamo@tmu.ac.jp)  
 郵送: 192-0397  
 八王子市南大沢1-1  
 首都大理工・生命科学  
 草野 保

電子メールで送信

フォームを印刷

図 3.2: 今回のトウキョウサンショウウオ調査の際使用した調査表の一例 (PDF ファイル)。

- 4月4日 あきる野市入野～日の出町羽生・八王子市東中野 2名
- 4月5日 青梅市大荷田・あきる野市菅生・八王子市川口・同市堀之内 6名
- 4月6日 青梅市小曾木・あきる野市草花・瑞穂町金堀沢～埼玉県入間市・八王子市美山・同市川口 8名
- 4月11日 日の出町羽生～大久野 1名
- 4月12日 青梅市駒木野・同市成木～黒沢・武蔵村山市岸～東大和市奈良橋 6名
- 4月13日 青梅市小曾木・瑞穂町大沢～埼玉県所沢市・武蔵村山市三ツ木・八王子市西寺方～美山 9名
- 4月14日 八王子市南大沢 1名

4月15日 青梅市大荷田・日の出町平井・八王子市堀の内 3名  
4月16日 日の出町平井～羽生・八王子市堀の内 2名  
4月17日 八王子市川口 1名  
4月19日 青梅市成木～富岡・八王子市戸吹～上川 5名  
4月20日 あきる野市高尾～日の出町平井・あきる野市菅生・瑞穂町高根 3名  
4月23日 あきる野市入野～伊奈 1名  
4月26日 八王子市川口 1名  
4月27日 あきる野市高尾・八王子市式分方～戸吹 2名  
4月29日 日の出町大久野 1名  
のべ58人

5月1日 あきる野市雨間・八王子市美山～上川 2名  
5月2日 八王子市川口 1名  
5月4日 八王子市戸吹 1名  
5月5日 青梅市今井～小曾木 3名  
5月8日 青梅市小曾木 2名  
5月9日 八王子市堀之内 3名  
5月10日 青梅市小曾木・八王子市戸吹 2名  
5月11日 八王子市戸吹～宮下 1名  
5月16日 青梅市小曾木 2名  
5月18日 青梅市今井～小曾木・同市黒沢～富岡 3名  
5月23日 八王子市戸吹～宮下 2名  
5月29日 青梅市友田 3名  
のべ25名

## 2009年

3月18日 あきる野市雨間～三内 1名  
3月20日 青梅市小曾木 1名  
3月23日 あきる野市網代～日の出町羽生 1名  
3月25日 あきる野市瀬戸岡 1名  
3月28日 青梅市大荷田・あきる野市横沢入・日の出町平井 27名  
3月29日 日の出町平井・同町新井～岩井・同町羽生～あきる野市伊奈 6名  
3月31日 日の出町大久野 2名  
のべ39名

4月1日 日の出町大久野・八王子市堀之内 3名  
4月2日 日の出町萱窪～北原・同町大久野 3名  
4月3日 日の出町岩井～新井・あきる野市網代～八王子市谷野 2名  
4月4日 日の出町平井・同町萱窪・同町幸神～坂本・日野市高幡～南平 6名  
4月5日 日の出町落合・同町羽生 3名  
4月7日 日の出町羽生・日野市程久保・埼玉県入間市 5名  
4月8日 あきる野市切欠・日の出町羽生 3名  
4月9日 日の出町北原・八王子市堀之内 2名  
4月10日 あきる野市雨間～網代 1名  
4月14日 日の出町萱窪 1名  
4月25日 八王子市堀之内 3名  
のべ32名

## 2010年

3月13日 八王子市東中野 1名  
 3月19日 八王子市 1名  
 3月20日 あきる野市草花 1名  
 3月26日 日野市南平～高幡 1名  
 3月30日 八王子市広町 1名  
 4月 3日 青梅市大荷田・あきる野市横沢入・日の出町平井 25名  
 4月 6日 武蔵村山市岸・八王子市堀之内 2名  
 4月 7日 あきる野市切欠～八王子市谷野 1名  
 4月26日 日野市南平 1名  
 5月 9日 八王子市堀之内 3名  
 のべ37名  
 総計のべ124日、254名

### 3.4 長期モニタリング

都内のトウキョウサンショウウオの生息状況や長期にわたっての産卵数・生息環境などの変化を把握するには、1998年度のような調査を毎年行なうのが理想的だが、現実には調査員の負担が大き過ぎるなど、多くの困難が予想される。そこで、こうしたスタイルの調査は10年に一回程度とし、その間の経年変化は各地域に数カ所の観察定点を設定して、今後10年程度にわたる繁殖個体数データの集積を計画した。

#### 3.4.1 調査方法

1998年度調査と同様、卵囊・成体等のカウントと周囲の環境を記録する。調査時期は、産卵のほぼ終わった4月上旬・中旬以降が望ましい。次の項目についても調査する。

1. メスの産卵数（卵数と相関するメスの体長の変化追跡）。
  - 2 個対になった卵囊の中の卵の数を、左右別々にカウントする。定点に産卵された全ての卵囊についてカウントすることが望ましいが、数が多い場合は、最低10対程度を新旧とりまぜランダムに選んで行なう。
2. 卵の死亡率と未受精率。
 

産卵数の調査の際に卵囊ごとの死卵の数を記録する。死卵の中で、丸いまま分割が起こらずに死んでいる未受精卵は可能であれば別に記録しておく。卵の死亡率は産卵時期により変化するので、新旧の卵囊をランダムに調査する。

#### 3.4.2 調査体制

調査定点を設定した個人またはグループは、10年程度の継続調査を行なう。調査定点の位置、調査の結果等は随時事務局に報告する。何かの都合により調査ができなくなることが無いように、複数の調査員をおくなどバックアップ体制をとっておく。調査地点は各地域に出来れば1ないし数カ所設定する。狭山丘陵・加治丘陵・草花丘陵（青梅市・あきる野市・日の出町）・秋留台地崖線・伊奈丘陵（日の出町・あきる野市）・大久野山地・加住丘陵（あきる野市・八王子市谷地川流域・同市川口川流域）・恩方丘陵・多摩丘陵など全15-30箇所。

#### 3.4.3 調査定点の選定

以下の条件を参考に適地を選定した。

1. あまり小さな産卵場は避ける。カウント数の変動が大きく誤差が大きくなる可能性が高いため。卵囊が最低で

- も 30 個程度の産卵が確認されている場所が望ましい。
2. 立ち入りに障害が無い（地主の理解など）。
  3. 近い将来開発などの影響を受けるリスクが少ない。
  4. 人為による攪乱のリスク（採集・セリ採り・耕作など）が少ない。
  5. カウントがやりやすく、正確な数が把握できる、あまり広くない産卵地。
  6. 広い谷戸などで、多人数でないと正確な調査ができないような場所は好ましくない。

### 3.5 調査方法補足

今回の調査では、1998 年の調査で確認した産卵場の大部分を現状確認することが出来た（詳細は第 4.2 節、28 ページ参照）。確認できなかった 11 ヶ所については、以下のような理由があげられる。

1. 前回調査の際に産卵場が地図上の間違った場所に記入されていた。写真などが残されていたので、今回の調査で正しい位置に修正することが出来た例もあったが、全く不明な場所も数ヶ所あった。
2. 前回調査での地名の記入が不十分だった。とくに地元の年配者だけが使用していたような通称は、すでに伝承が途絶えている場合もあった。
3. 聞き込み情報の場合では、すでに情報提供者を追跡することが出来なくなっている例もあった。

これらは調査能力にばらつきのある一般市民が参加しての調査では、生じやすい問題といえるだろう。また、調査頻度が 10 年に一度程度になってしまう場合は、調査員の世代交代も考えられ、誰でも追認が出来るようなデータを伝えていくことが求められる。今回の調査でも一部の地域で行なわれたように、一般的に普及するようになった GPS を積極的に利用していくことなどがますます必要になる。「○○さんしか知らない調査地点」といった情報の個人所有は、すでに時代錯誤に過ぎない。

## 第4章

# 調査結果

都内のトウキョウサンショウウオの生息状況を総合的に把握したのは、1979年に環境庁の第2回自然環境保全基礎調査の一環として行われた金井郁夫氏による調査が最初である[19]。20年にわたって蓄積したデータに基づき、都内全域で113カ所の産卵場が確認され、卵嚢数などから、都内の全生息個体は3,000頭前後と推定された。しかし、すでにこの時点で、それ以前に知られていた産卵場の多くが消失しており、生息地が開発される傾向にも歯止めがかかっていなかったことから、急速に絶滅に向かう危険性が指摘された。その後、丘陵地の開発はさらに進んだが、都内全域にわたっての生息分布調査は20年近く行われず、1998年にようやくトウキョウサンショウウオの本格的な調査が再び行われた[49]。その調査の10年後の追跡調査が今回の調査の主要な目的の一つである。前回の調査で確認した産卵場を中心に、再度10年後の状況の把握に務めた。また、前回の調査後も多くの地域で継続的な調査を行い、繁殖状況に関する情報も格段と増えた。前回見落としたと思われる新規発見の産卵場も多く報告された。

表 4.1: 行政区別の確認された産卵場数。総数は絶滅及び不明も含む数。

| 市町村   | 産卵場 |      | 卵嚢数   |
|-------|-----|------|-------|
|       | 総数  | 存続確認 |       |
| 東村山市  | 1   | 1    | 2     |
| 東大和市  | 2   | 1    | 7     |
| 武蔵村山市 | 9   | 6    | 25    |
| 羽村市   | 1   | 1    | 1     |
| 瑞穂町   | 26  | 24   | 464   |
| 青梅市   | 105 | 90   | 1,575 |
| 日の出町  | 79  | 67   | 2,259 |
| あきる野市 | 64  | 45   | 1,337 |
| 八王子市  | 110 | 95   | 2,859 |
| 日野市   | 6   | 4    | 366   |
| 稲城市   | 1   | 1    | 18    |
| 合計    | 404 | 335  | 8,913 |

### 4.1 産卵場と周囲の環境

今回の調査では、2008–2010年の2–5月にかけて現地調査を行い生息状況を確認した。そのため、産卵場によっては複数年のデータが収集できた地点も多数存在する。卵嚢数に関しては、複数年のデータがある場合は、最大値をその調査地の代表値としてデータ解析に用いた。産卵場の状況は原則として卵嚢で確認したが、幼生・成体などや聞き込み情報で確認できた場合でも、充分信頼性が確保されると判断された場合は存続産卵場として扱った。その場合は、卵嚢数のデータは欠損値として扱った。

行政区別の産卵場の数を表 4.1 に示した。絶滅確認も含め東京都内で404箇所の産卵場を記録した。残念ながら11箇所については産卵場の状況を把握することが出来なかったが、335箇所の産卵場で約9,000卵嚢を確認することが出来た。この内、新規確認数は137カ所に上ったが、これらの新規産卵場は規模の小さな産卵場が大多数を占め、1998年調査時に見落としたものと考えられる。特に青梅市で58箇所と多かったが、前回はこの地区の調査員が十分確保出来なかったことに加え、その後青梅自然誌研究会のメンバーによる精力的な調査が行われ、詳細な状況が明らかとなったことによる[68]。

今回の調査のまとめでは、9市2町で生息を確認したが、前回の報告[49]より羽村市と稲城市の2市が増えたことになる。羽村市については、産卵場が新たに確認された訳ではなく、前回は確認されていた産卵場の一つを、あきる



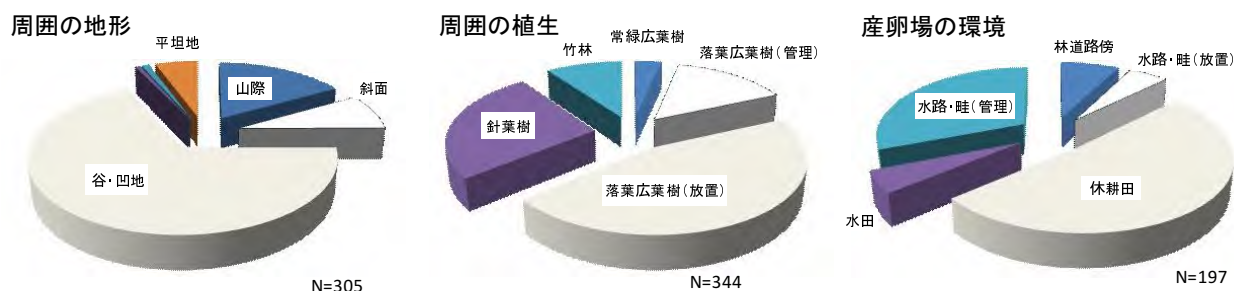


図 4.1: 東京多摩地区におけるトウキョウサンショウウオの産卵場の環境。

野市から羽村市に記録上所属換えをただけで、集計上の見かけだけの变化である。この産卵場は市境の沢にあり、どちらに分けるかは恣意的である。また、確認された産卵卵囊数も 1 対程度で極めて小規模な産卵場である。ただし、10 年前も今回も卵囊が確認されており、小規模ながら存続していることは確かで、今後も注目する必要があるだろう。もう一つの稲城市の方は、もう少し複雑な事情がある。前回の調査直後に、我々はその存在を知るようになったが、稲城市でのトウキョウサンショウウオの記録は過去には見当たらず、その発見の経緯からも自然分布と考え難い状況だった。予備的な DNA 解析の結果からも、地域外からの人為的な持ち込みの可能性が強く示唆された（吉澤賢治氏私信）。今回はとりあえず多摩地区の産卵場の集計結果に含めたが、後述する詳細な分析の際には場合によっては除外した。稲城の産卵場に関しては、現在我々は在来の集団とは認めがたいという立場をとっているが、今後注意深く取り扱う必要があるだろう。

行政区別の産卵場の確認数を表 4.1 に示した。第 2.2.2 節の「生活史と個体群動態」の節で述べたようにトウキョウサンショウウオの性比は 3 ♂ : 2 ♀ と考えられ（13 ページ参照）、1 メスが 2 卵囊産卵することから、成熟個体の数はカウントされた総卵囊数より約 11,000 頭と推定される。ただし、正確な産卵卵囊数が把握できなかった産卵場も少なからずあり、これはあくまで概数に過ぎない。より詳しい推定については、後述する（第 4.4 節、32 ページ参照）。表 4.1 を見ると、前述したようにトウキョウサンショウウオの生息が 9 市 2 町で確認されたが、東村山・東大和・羽村・日野という多摩地区東部の 4 市では、それぞれ 1-4 ヶ所の小さな産卵場しか確認されていない。生息の中核は、青梅・あきる野・八王子の 3 市と日の出町が担っている。この 3 市と 1 町に産卵場および産卵卵囊数の 90% と東京都の繁殖個体群のほとんどが集中している。

各産卵場ごとの調査表に記入された項目を整理し、現在の産卵場の環境をまとめてみた（図 4.1）。まず、トウキョウサンショウウオの産卵がどのような場所で見られるかを把握するために、産卵場の周囲の地形をみると、谷凹地であることが分かる。周囲の植生は、コナラを主体としたいわゆる落葉広葉樹の二次林と、杉林の中に雑木林が混じる混交林が大半を占めている。そしてそのような場所に存在する、休耕田や林内の湧き水などがたまった水路が主要な産卵場となっている。特に、休耕田の占める割合が高いことが気になる。

産卵場は、丘陵地帯の標高 68-333m の範囲に分布し、その平均は 189m であった（SD=43.5, N=404; 図 4.2）。最も低いのは、日野市高幡不動の産卵場で、最も高かったのは青梅市大荷田川上流の二つ塚峠付近の産卵場であったが、ほとんどは標高 200m 前後の丘陵地に存在した。繁殖集団が絶滅した産卵場も存続している産卵場も標高に関してはほぼ同様な分布を示し、絶滅と存続に標高は影響していないように見える。

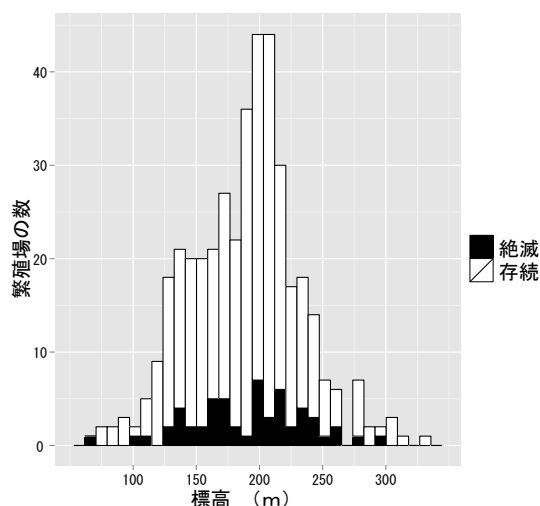


図 4.2: 産卵場の標高分布。稲城市の産卵場は除く。

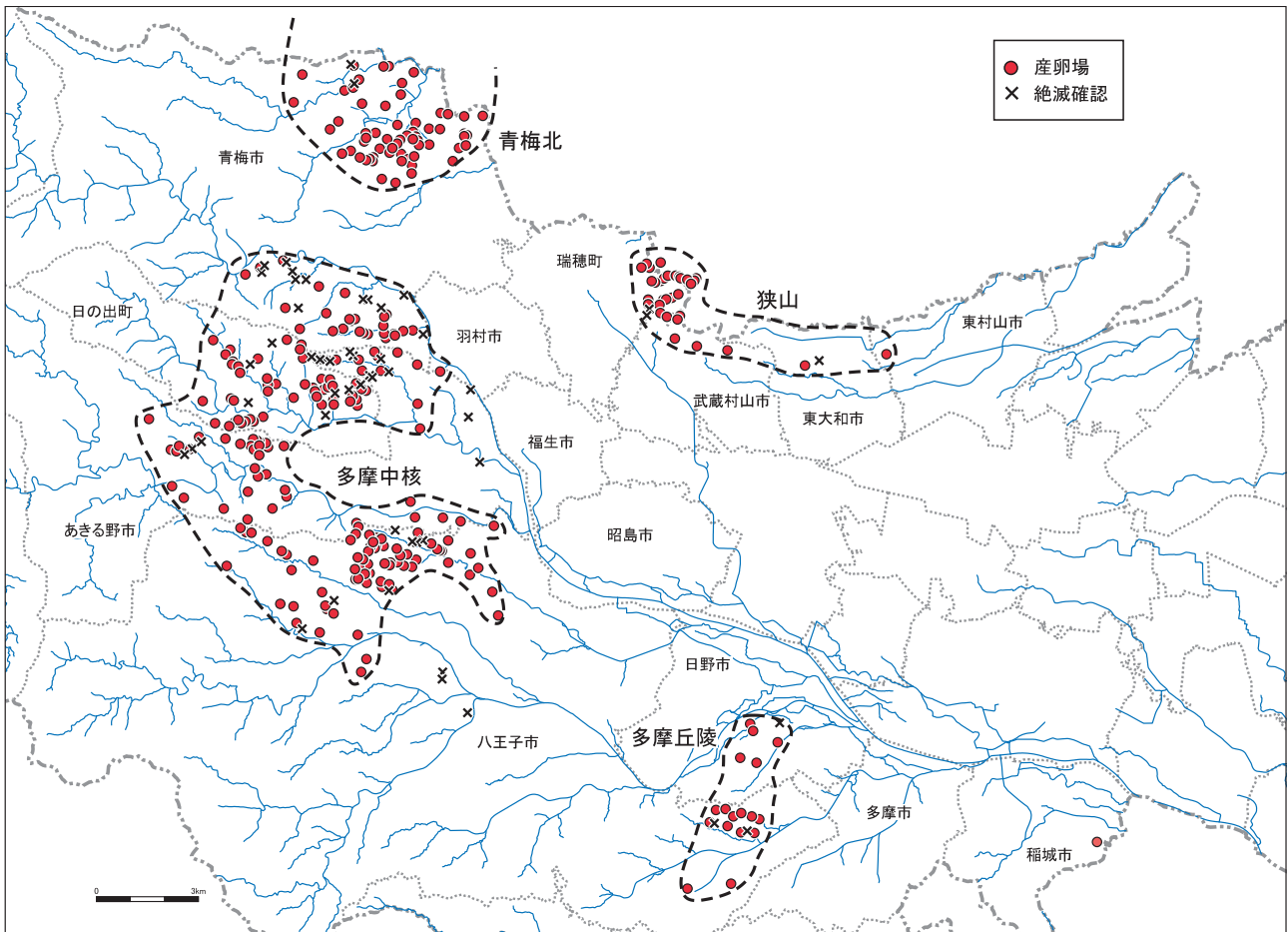


図 4.3: 東京多摩地区におけるトウキョウサンショウウオの産卵場の分布。灰色の破線は自治体の境界を、灰色の実線は河川を示す。背景の地図は国土地理院基盤地図情報（縮尺レベル 25000）を基に作成した。

産卵場となる水場の大きさは  $10\text{m}^2$  以下の小さなものが多く、水深の浅いところが好まれる。前回の報告では、平均水深は  $15.0\text{cm}$  でほとんどが  $20\text{cm}$  以下で、 $5\text{cm}$  以下が最も多かった [49]。産卵場の水質に関しては、今回は測定しなかったが、前回の調査では、最低  $\text{pH}5.5$  から  $8.0$  と比較的変異が少なく、平均は  $\text{pH}6.7$  でほとんどの箇所でも  $\text{pH}7.0$  前後の値を示した。

以上の結果をまとめると、東京都多摩地区のトウキョウサンショウウオは、主として標高  $100\text{--}300\text{m}$  の丘陵地帯の落葉広葉樹林または混交林内に生息し、その林の中の谷部の水深  $15\text{cm}$  程度の浅い水溜りやそれに接する休耕田の湿地を主な産卵場としている。

## 4.2 産卵場の分布と産卵卵嚢数の現状

今回の調査で産卵が確認された 335 箇所の産卵場および現況が不明の産卵場 11 箇所、絶滅が確認された 58 箇所の地理的分布を図 4.3 に示す。産卵場の分布域を大雑把に囲った生息面積は多摩地区全体で  $102.5\text{km}^2$  となった。この図から明らかなように、トウキョウサンショウウオの生息地は都内においては、奥多摩山地と平野部の接する丘陵地帯に帯状に分布し、大きく 4 つの地域に分断されている。特に、武蔵野台地と接する丘陵末端部に絶滅した地域が集中しているように見える。都心部から伸びてきた開発の波がじわじわトウキョウサンショウウオの生息地を脅かしている様子ははっきりと現れている。ただし、生息分布に関しては 1998 年の前回調査時から大きな変化は見られていない。以下に 4 つの地区別に産卵場の状況を報告する。

**狭山地区：** 埼玉県と境を接する、東村山・東大和・武蔵村山市から瑞穂町にかけての狭山丘陵は、孤立した分布域の一つである。ここには、約  $11.5\text{km}^2$  の地域に 32 ヶ所 498 卵嚢（それぞれ全体の 9.6、5.6%）が確認された。

ここは小規模な産卵場が多いが、首都圏に飲料水を供給する貯水池の周辺のため、開発が厳しく規制されており、生息環境が消える心配はひとまずない。しかし、産卵場の多くは乾燥して、植生の遷移が進み、保全のためには水路の整備などが必要となってきた。実際すでに、今回この地区の調査に加わった研究会のメンバーは、毎年の調査と同時に一部の産卵場については泥さいなどの繁殖場の整備を試みている。今後良い結果が出るのを期待したい（第 5.1.1、38 ページ参照）。今回の調査では、東京都側だけでなく隣接する埼玉県側の一部の地域についても調査を行った。丘陵の緑地の埼玉県側にもトウキョウサンショウウオの生息は確認されているが、個体数は決して多くはないようだ。

**青梅北地区：** 第 2 の地域は、青梅市北部に位置する加治丘陵である（図 4.3）。この地域も、埼玉県側の生息地と連なる大きな生息地の南端にあたる。約 16.5km<sup>2</sup> に産卵場 64 箇所 976 卵囊（それぞれ 18.2、10.9%）と、前回の調査時に比べて大幅に増加した。サンショウウオの生息できそうな環境も少ないことはなく、産卵場の密度は低くないものの小規模の産卵場が多い。前回の調査で見落とされたとと思われる産卵場が多かったのも、その辺の事情も関係していたかもしれない。

**西多摩中核地区：** 今回の調査地域の中で、青梅市の多摩川南岸から日の出町・あきる野市を経て八王子市浅川に至る地域には、草花・伊奈・加住・川口といった丘陵が広がり、雑木林や谷戸田も多く、良好な生息環境がまだ比較的に多く残っている。この地区は秋川で大きく 2 分されており、北と南にさらに細分して集計した。

中核北地区には、まずトウキョウサンショウウオの基準産地である青梅・あきる野市から日の出町にまたがる草花丘陵、日の出町とあきる野市にまたがる大久野山地・伊奈丘陵、あきる野市の秋留台地崖線が含まれ、約 35.8km<sup>2</sup> の地域に 130 箇所所の産卵場で 3,982 個の卵囊（それぞれ 38.8、44.7%）が確認された。100 個以上の卵囊が見つかった場所が 9 ヶ所と、大規模な産卵場も他の地区に比べ多く、都内の生息域の核心部と考えてよいだろう。しかしながら、詳しくは後述するが絶滅産卵場の多くがこの地区に集中していた。

秋川の南側の中核南地区には、あきる野・八王子市にまたがる加住丘陵と八王子市の川口・元八王子丘陵が含まれ、約 31.2km<sup>2</sup> の地域に 94 箇所 2,520 卵囊（それぞれ 28.1、28.3%）が確認された。中核北地区とともにこの地区は、東京都の産卵場および産卵卵囊数の 7 割弱及び 7 割以上を占め、名前通りトウキョウサンショウウオの生息分布の中核となっている。中核北地区と異なり、南地区は産卵場集団の最近 10 年間の絶滅率が低いことが分かった。川口丘陵を中心に、地元ボランティアグループによるピオトープ整備などの保全活動の成果が上がっているのかもしれない。

バブル時代の乱開発から取り残されていたこの西多摩中核地域も、圏央道計画が具体化するのを機に、10 年前の調査時にはいくつもの丘陵部開発プロジェクトが動き始めていた。あきる野市の菅生インダストリアルパーク構想に基づく開発、青梅市長淵・日の出町平井の草花丘陵の産業・住宅複合地区計画、伊奈丘陵のあきる野市横沢入の JR 東日本による住宅開発、加住丘陵の八王子市川口町川口リサーチパーク構想など、トウキョウサンショウウオの将来を危惧させる事態が迫っていた。幸い、重要な産卵場を直撃する計画の一部はバブルの崩壊とともに中止または保留となって、危惧した事態にまでには至っていない。しかしながら、今回の調査でも、中核北地区を中心に多くの産卵場集団がこの 10 年間で失われたことが明らかとなった。その状況については次節で詳しく論じたい。

**多摩丘陵地区：** 最後の地域は、八王子市の東南部と日野市の南端にまたがる多摩丘陵である。この地域のトウキョウサンショウウオは、西多摩中核地域とは八王子市街をはさんで完全に分断され、他の地域から完全に孤立した小集団を形成している（図 4.3）。約 7.5km<sup>2</sup> に、18 箇所 941 卵囊（それぞれ 5.4、10.6%）が確認できた。多摩丘陵は、多摩ニュータウン等の大規模宅地開発により緑地の分断化が激しいにもかかわらず、幸い産卵場もまだそこそこ見られる。しかしながら、大規模な産卵場は減り続け、残ったところでも外来生物であるアメリカザリガニの被害が目立つところも見受けられる。他地区に比べ市街化率が高いこともあり、人により管理された産卵場が目立つのも特徴だろう。そういった管理された産卵場では、順調に個体数が増加したり、増えないうちでもある程度のレベルが維持されている。この地区では、今後人による積極的な保全管理がより必要になってくるかもしれない。

この地域に隣接する町田市側には、まだ比較的良好な環境が残された谷戸があるにもかかわらず、トウキョウサンショウウオの生息はやはり今でも報告されていない。この点が、東京のトウキョウサンショウウオの生

息分布を考える際、残された最大の疑問の一つだろう。ばらばらに分断され、やっと残された緑地にしがみつくように生き残っているこの地域のサンショウウオは、今決して安全と言うわけではない。「多摩ニュータウン最後の事業」ともいわれる第19住区での開発計画は一部見直しが行われたようだが、着々と工事が進んでいる。ここでの生息地のほとんどは丘陵の山裾に点在する民家の裏庭の水路や谷戸田である。後背地である雑木林の多くが土地造成によって消えてしまうため、湧水の枯渇による産卵場の消失が危惧される。多摩丘陵の分布域は、都内の他の地域からは孤立しており、東京都の中でも現在一番絶滅リスクの高い地区であることは間違いないだろう。

1970年代後半の金井の調査[19]以降絶滅したと考えられる地域を大雑把に推定すると、その面積は約50km<sup>2</sup>にも達し、その後約20年で3分の1の面積が失われたことになる[49]。このような生息域の急速な減少は、本種の個体群の保全を考えると大変な脅威である。さらに、現在残された地域では安心なのかと言うと、実はこれも大変心もとないのが現状である。図4.4に、前回の調査時および今回の調査時の各産卵場の産卵卵囊数の頻度分布を示した。50卵囊以上観察された産卵場の割合が減り、平均値は35.6から27.9と2割以上減少した。生息面積はこの10年大きな変化は見られなかったが、個々の産卵場の集団サイズは確実に縮小しているようだ。

すべての動物個体群は多かれ少なかれ毎年の個体数がいろいろな要因によって変動しているが、その個体数が少ない個体群ほど偶然の変動によって絶滅する確率が高いことは良く知られた事実である。このような絶滅を免れることができる（たとえば100年間に95%の確率で）、現在の最低限の個体数はMVP (Minimum Viable Population)<sup>\*1</sup>と呼ばれ、個体群存続可能性分析 (Population Viability Analysis, PVA) によって推測され、さまざまな動物群の個体群保全に利用されるようになってきた[6, 11, 69, 78, 79]。サンショウウオなど両生類ではこのような試みはまだ少ないが[1]、前回の報告書で東京都多摩地区のトウキョウサンショウウオのMVPを予備的に推定したところ、メスで約100個体、卵囊数で言うと200卵囊という目安が得られた[49]。産卵場一つ一つが一つの個体群を形成しているわけではないので、産卵場単位で評価することはできないが、卵囊数が200を超える産卵場はわずか3箇所しか確認されていない。その3箇所ともボランティアにより繁殖場が手厚く管理されている場所でもある。産卵卵囊数が10未満のごく小規模な産卵場は今回123箇所も記録されたが、これらは、今後数十年で絶滅するリスクが極めて高い繁殖集団と考えられる。次節4.3節では、前回の調査から10年間の産卵場の変化を追跡した分析結果について詳しく報告する。

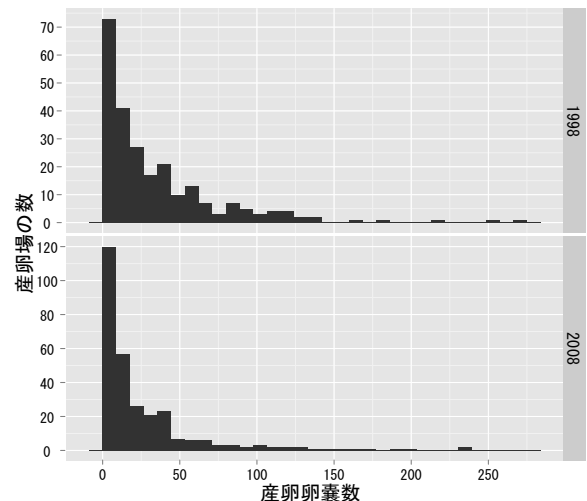


図4.4: 各産卵場毎の卵囊数の頻度分布。産卵場あたりの平均卵囊数  $\pm$  SD (N) は、1998年では  $35.6 \pm 41.9$  (242)、2008年では  $27.9 \pm 42.0$  (279) で有意に減少していた (Mann-Whitney U-test,  $p < 0.001$ )。

### 4.3 産卵場繁殖集団の衰退と絶滅

1998年調査で確認した249カ所の産卵場について、10年後の2008年に再度現状を調査した。その結果、11箇所は現状確認ができなかったが、残り238箇所のうち198箇所存続を確認し、40箇所は産卵場集団が消滅したことが分かった。よって、10年間の絶滅確率は16.8%と推定され、依然として高レベルで推移していることが分かった(表4.2)。さらに、地区毎に産卵場の絶滅率は大きく変動することが分かる。最小の西多摩中核南地区は4%であるのに対し、西多摩中核北地区では26%にも上がることが分かった。この地区間の絶滅率には統計的に有意な差が検出され (Fisherの正確検定,  $p = 0.003$ )、地区により産卵場をめぐる事情の違いが大きいことが伺われた。特に絶滅率が

<sup>\*1</sup>日本語では最小存続可能個体数と訳されることが多い。

表 4.2: 産卵場の地区別状況のまとめ。絶滅率は、2008 年絶滅確認数を 1998 年の存続確認数より不明を除いた産卵場数で割った値。

| 地区                    |               |    | 狭山    | 青梅北   | 西多摩<br>中核北 | 西多摩<br>中核南 | 多摩丘陵  | 総計    |
|-----------------------|---------------|----|-------|-------|------------|------------|-------|-------|
| 面積 (km <sup>2</sup> ) |               |    | 11.5  | 16.5  | 35.8       | 31.2       | 7.5   | 102.5 |
| 1998 年調査              | 絶滅            |    | 0     | 0     | 11         | 7          | 0     | 18    |
|                       | 存続            |    | 32    | 13    | 109        | 78         | 17    | 249   |
| 2008 年調査              | 1998 存続<br>内訳 | 絶滅 | 3     | 3     | 28         | 3          | 3     | 40    |
|                       |               | 存続 | 26    | 10    | 80         | 69         | 13    | 198   |
|                       |               | 不明 | 3     | 0     | 1          | 6          | 1     | 11    |
|                       | 新規            |    | 6     | 51    | 50         | 25         | 5     | 137   |
|                       | 10 年間の絶滅率     |    | 0.103 | 0.231 | 0.259      | 0.042      | 0.188 | 0.168 |

高かった中核北地区では、この 10 年間の絶滅産卵場は、日の出町の川北地区およびあきる野市の菅生地区に集中する傾向が見られた。これらの地区は中核北地区の東部に位置し、大荷田川と平井川に挟まれた丘陵で落葉広葉樹林に覆われた地域である。放棄された水田跡が多く、急速に乾燥化しているのが産卵場の消失の大きな原因の一つと考えられる。

さらに、繁殖場の個体群サイズも絶滅確率に影響を与えている可能性も考えられるので、ロジスティック回帰モデルにより、1998 年調査時の産卵卵囊数を共変量として組み込んだモデルによる解析を行った。その結果、やはり個体群サイズは有意な負の影響を与え、個体群サイズが小さい産卵場ほど絶滅確率が高いことが分かった。そして詳細な分析により、この個体群サイズと絶滅率の関係を検討すると、平均的絶滅率が高い中核北・青梅北（加治丘陵）・多摩丘陵地区と、絶滅率が低い中核南・狭山地区とに分けられた（図 4.5）。産卵卵囊数の絶滅確率に対する偏回帰係数は、地区を問わず共通で -0.01 と推定された。この値から、卵囊数が 10 個増える毎に絶滅確率が約 1 割減ると期待される ( $e^{-0.01 \times 10} = 0.905$ )。

追跡調査で 10 年後に 17% の産卵場集団が絶滅したことが分かったが（表 4.2）、なんとか生き残り存続している集団でも実は繁殖個体群サイズの減少が続いていることも明らかとなった。産卵場毎の産卵卵囊数の 10 年後の変化を追跡し、その傾向を分析した。ここでは、1998 年調査時に卵囊数が 10 以上確認された 127 箇所の産卵場について、2008 年の卵囊数を 1998 年の卵囊数に対する比として計算した。卵囊数の比の平均は 1.03（SD = 1.69）となり全体

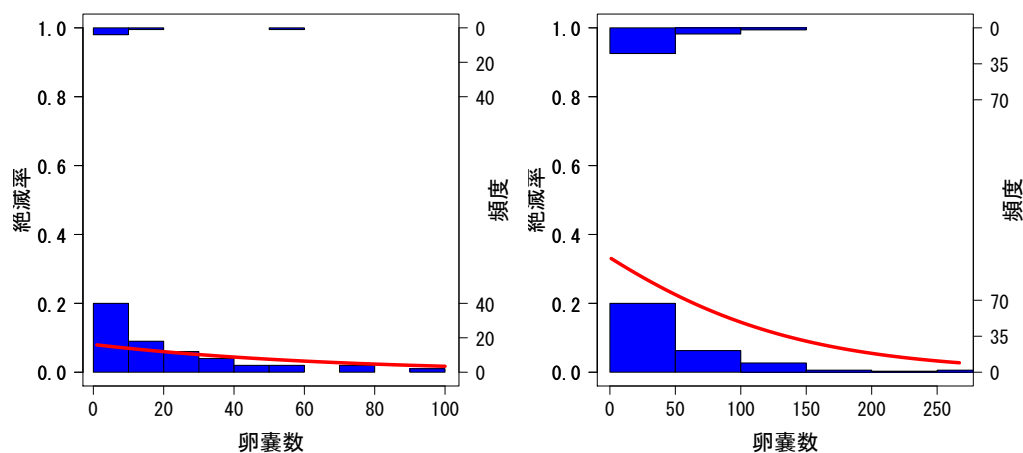


図 4.5: 産卵場の 10 年間の絶滅率と個体群サイズ。左図は中核南・狭山地区。右図は中核北・青梅北（加治丘陵）・多摩丘陵地区。実線と左縦軸は絶滅確率を、ヒストグラムと右縦軸は産卵場の数を表す。上側のヒストグラムは絶滅産卵場、下側は存続産卵場を示す。絶滅は小個体群に偏る傾向が伺える。



表 4.3: 産卵場当たりの産卵卵囊数の地区別集計結果

| 地区     | 1998 年 |      |     | 2008 年 |      |     |
|--------|--------|------|-----|--------|------|-----|
|        | 平均     | SD   | N   | 平均     | SD   | N   |
| 狭山     | 16.0   | 17.1 | 31  | 16.7   | 15.1 | 25  |
| 青梅北    | 25.5   | 29.8 | 13  | 16.4   | 54.8 | 38  |
| 西多摩中核北 | 48.0   | 48.5 | 108 | 31.4   | 38.0 | 120 |
| 西多摩中核南 | 23.2   | 24.0 | 74  | 28.0   | 41.9 | 81  |
| 多摩丘陵   | 54.8   | 64.6 | 16  | 47.0   | 58.4 | 15  |

として変化がないように見えるが、顕著に増加した一部の産卵場の値に引きづられたため、中央値を見ると 0.57 と 4 割くらい減少していることが分かる。地区別の変化率を図 4.6 に示した。産卵場毎に値は大きく変動し、最低は 0.02 から最高 13.6 に達する。よく見ると 1.0 の値を下回る産卵場が多く、全体として生き残った産卵場も繁殖メスの個体数が大幅に減少している傾向が分かる。地区別に見ても、サンプル数の少ない青梅北（加治丘陵）で中央値が 1 を越えるが、他の地区はいずれも 1.0 以下の値を示している。

1998 年調査時に比べ 50% 以上卵囊数が減少した産卵場が全体の 46% に及んでいる。図 4.6 から絶滅率の高かった西多摩中核北地区で減少率の高い産卵場が多かったことも明らかだ。それに対し、絶滅率の低かった中核南地区では、産卵卵囊数が逆に増加した産卵場が比較的多い傾向が見られた。卵囊数が 2 倍以上に増加した産卵場も多く見られた。存続した産卵場で繁殖集団サイズの変化がどのような要因に影響されるのかは興味深い、現在のところ具体的な要因についてはよく分かっていない。

#### 4.4 多摩地区における総個体群サイズとその変遷

前節で述べたように今回の調査では新規を含む 335 箇所の存続産卵場を確認することができたが、前回調査時に確認した 11 箇所については現在の状況を確認できていない（表 4.1）。10 年間の各地区毎の産卵場の推定絶滅率を適用して（表 4.2）、地区ごとに不明産卵場の存続推定数を求めた。この値を存続確認産卵場と合わせて集計すると、現在 345 箇所の産卵場が存続していることになる。さらに 2008 年調査時の産卵場当たりの平均産卵卵囊数を掛けて（表 4.3）、地区ごとの総産卵卵囊数を求めた。その結果、狭山 580、青梅北 999、西多摩中核北 4,110、西多摩中核南 2,793、多摩丘陵 884 卵囊と推定された。総計は 9,366 卵囊となった。1 メスが 1 対の卵囊を産卵すること、トウキョウサンショウウオの繁殖個体群の性比を 3：2 とすると [35]、東京都には繁殖個体がオス 7,000 頭、メス 4,700 頭、合わせて総計 11,700 頭生息すると推定された。この数値を多いと見るか少ないと見るかは難しい問題だが、個体群の保全上重要なのは変化率である。そこで最近の変化について大雑把に推定してみた。

まず、2008 年調査時の存続産卵場数から 10 年間の地区別絶滅率を用いて（表 4.2）、1998 年時の存続産卵場数を推定した。その結果、総計 422 箇所と推定された。これに、1998 年時の産卵場当たりの地区毎の平均産卵卵囊数を掛けて

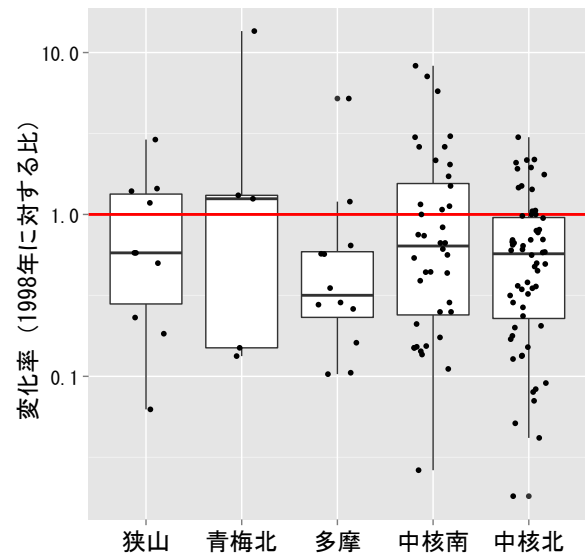


図 4.6: 各産卵場毎の卵囊数の変化の箱ひげ図。2008 年調査時の卵囊数を 1998 年調査時の値の比で示した。縦軸は対数スケールであることに注意。グラフ中央の太い実線は変化なしの値（1.0）を示す。箱内の実線の横棒は中央値を示す。変化なしの線より下側に分布している産卵場が多いことに注意。

(表 4.3)、地区毎に 1998 年当時の総産卵卵囊数を推定した。狭山 618、青梅北 2019、西多摩中核北 8474、西多摩中核南 2412、多摩丘陵 1269 卵囊となった。全体で総計 14,792 卵囊となり、この 10 年間で産卵場の絶滅および産卵場繁殖集団サイズの減少で、卵囊数では 37% の減少と推定された。図 4.7 に地区ごとの 10 年間の卵囊数の変化を示した。青梅北(加治丘陵)と中核北で大幅な減少が見られ、ほぼ半減していることが分かる。特にもともと多摩地区で最大の繁殖集団が見られた中核北での半減は、東京都のトウキョウサンショウウオ繁殖個体群の存続において脅威となるだろう。

次に、多摩地区における繁殖個体群サイズ衰退のより長期的なトレンドについて推定したい。前回の報告書 [49] の 5.1.1 節 (p.31-32) でも触れたように断片的な生息記録より、生息地域の縮小過程を推測した。前述したように現在及び 1998 年当時の生息面積は 103km<sup>2</sup> で、1978 年当時は 145km<sup>2</sup>、さらに数十年前は 192km<sup>2</sup> と推定された。過去の絶滅率は残念ながら分からないので、ここでは最近 10 年間の繁殖場の絶滅率 (17%) を用いて、1978 年当時の繁殖個体群サイズの推定を試みた。まず、先ほど求めた 1998 年時の総産卵卵囊数を当時の生息面積で割り、単位面積あたりの卵囊数を求めた (144.3 卵囊/km<sup>2</sup>)。この値と 1979 年から 20 年間の産卵場の絶滅率  $(1 - (1 - 0.17)^2 = 0.31)$  から、産卵場当たりの産卵卵囊数の変化はないとして、1978 年時の卵囊密度を推定した。その値に当時の生息面積を掛けて総卵囊数を推定した。さらに数十年前の本来の総産卵卵囊数を、1978 年から 20 年間の推定絶滅率と本来の推定生息面積を用いて求めた (図 4.8)。

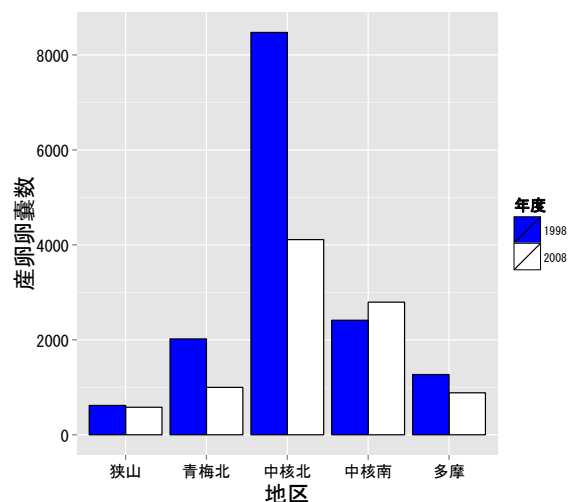


図 4.7: 10 年間の産卵卵囊数の地区別変化。

この推定値は、長期的な個体群衰退のトレンドを概観するためのものであり、1998 年以前の個々の値については当然推定誤差も小さくなく、どちらかと言うと過小評価の傾向が強いことを理解した上で見て欲しい。図 4.8 より明らかなように、急激に個体群が衰退している様子が見て取れる。このままの傾向が続けば、今世紀半ばまでには、東京都でトウキョウサンショウウオの姿を見ることができなくなる可能性も低くないかも知れない。

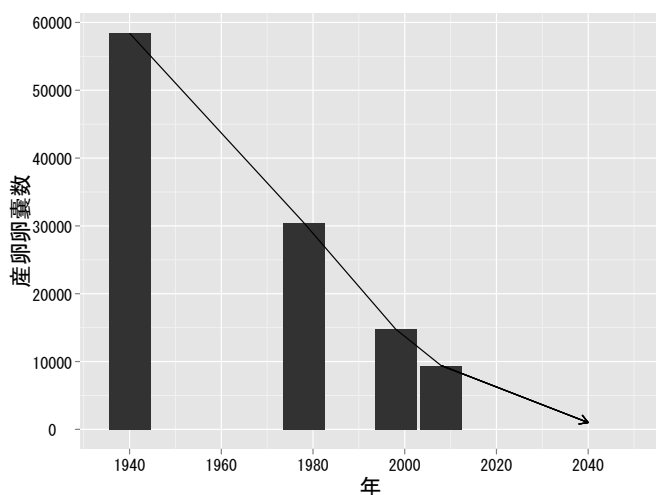


図 4.8: 多摩地区における繁殖個体群衰退の長期的なトレンドの推定。1940 年の値は、1978 年より数十年前という意味。このままの減少率で進むと 21 世紀半ばには消滅するか？

集団間の個体数変動がある空間スケールで同調しているとすると、個体数変動に影響する何らかの共通した要因を絞り込むことが可能であるかもしれない。また、この同調性が強い場合は、一斉に減少したり増加するわけなので、その空間スケールで一挙に絶滅するリスクも高いことになる。このような空間的な同調性を検討するために、各産卵場毎の毎年の産卵卵囊数のモニタリングデータを用いた。著者は、日の出町羽生 [30, 33-35] と八王子市南大沢 [46] にて

## 4.5 個体数変動の同調性

今まで多摩地区のトウキョウサンショウウオ個体群の動態について概観してきたが、大きなトレンドとしては明らかに長期的衰退傾向が強いことが分かった。次に個体群の保全の上で問題となる、空間的同調性についてももう少し短期的なスケールで検討してみたい。多摩地区の各地区にはまだ多数の繁殖場集団が存続している。もしこれらの集



産卵卵囊数のモニタリングをそれぞれ 1976 年と 1995 年から現在まで継続している。それに加え、2000 年からは各地区において数箇所ずつ研究会の各担当者がモニタリングを行ってきた（狭山地区：原島真二・古川嘉勇、多摩中核南地区：五味 元・山内陽子、多摩丘陵地区：塩谷暢生）。多摩中核北地区の数カ所については文献データ [74] を利用して、合わせて 4 地区計 22 箇所の 2000–2008 年（9 年間）の産卵卵囊数のデータを用いて解析した。

各産卵場の年次変動を見ると、多くの産卵場で減少傾向が見られるが、一方増加している産卵場も見られる（図 4.9）。また、縦軸が対数スケールであることを考慮すると、変動幅が意外に大きいようにも見える。ただし、ざっと概観した感じではそれぞれの産卵場はデタラメに増減して、全体として同調しているようには見えない。そこで、客観的に個体数変動の同調性を評価してみた。個体群の同調性を測る測度としては様々なものが考えられるが、今回のような時系列データの場合、自己相関が問題となるので、それを考慮した方法で検討しなければならない。今回は Buonaccorsi らの方法 [3] に従い、それぞれの産卵場の時系列データを対数変換後に 1 次の自己回帰モデル（AR(1) モデル）を適用し、その残差を用いて解析した。すなわち同調性は、各産卵場間の残差の時系列データの相関係数で評価した。また、ブートストラップ法（5,000 回の試行）により相関係数の 95% 信頼区間及び P 値を求め、相関係数の検定を行った。

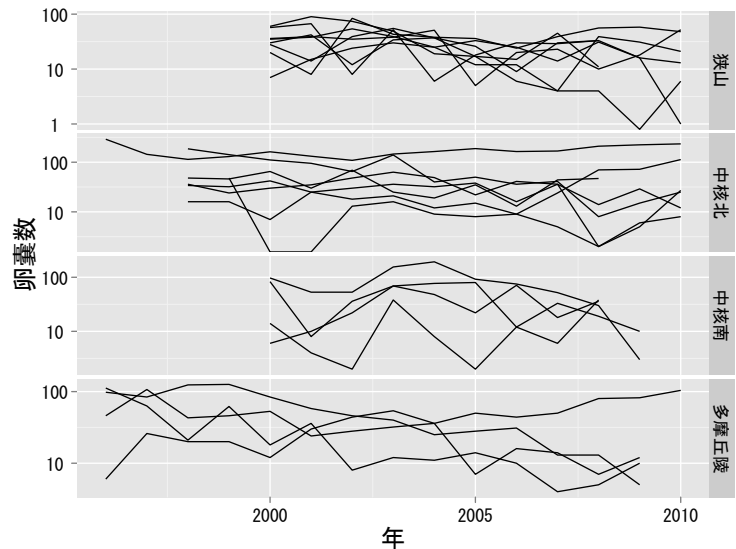


図 4.9: 各地区における繁殖場毎の産卵卵囊数の年次変動。縦軸の卵囊数は対数スケールで表してあるのに注意。

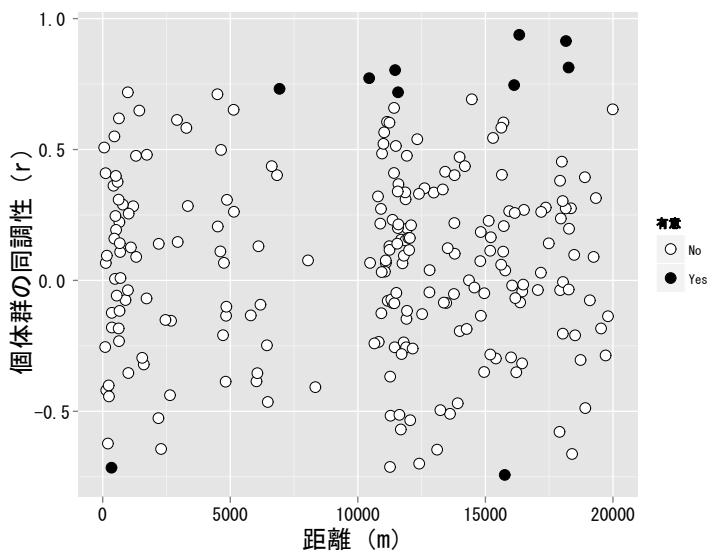


図 4.10: 22 箇所の産卵場間の同調性と距離の関係。同調性の測度と距離の相関は有意ではなかった（マンテル検定： $r = 0.025$ ,  $P = 0.395$ , 2000 回の試行）。

総計 22 箇所の産卵場からは 231 組のペアの組み合わせができる。それぞれについて、上記の方法で相関係数を求め同調性の評価を行った。個々の相関係数は大きく変動したが、平均値は 0.077 で 95% 信頼区間は -0.033 から 0.273 となった。全体としては有意な同調性は検出できなかったことになる。さらに、産卵場間の距離を求め、距離と同調性の関係を解析した（図 4.10）。図を見ると有意な同調性が見られた箇所は極めて少なく、かつ産卵場間の距離は影響していないように見える。つまり、近くても遠くても関係なさそうである。産卵場間の距離行列と同調性の指標である相関係数の行列の二つの行列間の相関関係を、無作為化検定（ランダム化）の一種であるマンテル検定で検定した。その結果、有意な相関は検出できなかった（図 4.10）。今回の分析に用いた時系列データの長さは、9 年間と必ずしも充分とはいえないので、同調性の検定には検出力が不足していたかもしれない。よって、産卵場繁殖集団間の個体数変動に同調性が無いと積極

調性の検定には検出力が不足していたかもしれない。よって、産卵場繁殖集団間の個体数変動に同調性が無いと積極

的に主張することはできないだろう。ただ、現在の時点では明瞭な強い同調性の存在は考えにくい。これはある意味、暗いニュースの多い多摩地区のトウキョウサンショウウオの保全には明るい話題かも知れない。何れにしても、今回行ったような産卵場のモニタリング調査は、今後のトウキョウサンショウウオ保全のための施策を考える上で、重要な情報を提供してくれることは間違い無いだろう。

## 第 5 章

# 各地区からの現状報告

---

### 5.1 狭山地区

#### 5.1.1 狭山丘陵のトウキョウサンショウウオ

原島真二・古川嘉勇

##### 1998 年と 2008 年の調査の概要について

狭山丘陵の、1998 年の調査については、原島と古川が担当した。その後、狭山丘陵では、環境的に安定している瑞穂町の金堀沢と大沢において、毎年継続調査を実施している。今回、10 年目の調査として訪れた場所は、1988 年以降、ほとんど訪れることが無かった場所である。S-4・6・10 については調査を行うことができなかった。調査できた 19 のポイントについて概況を述べたい（表 5.1）。S-3 は、宅地化の影響を受け、繁殖環境が悪化した例で、S-13・14 は、自然公園としての整備による繁殖環境への影響としてマイナスになることもあるという例である。その他の場所は総じて大きな環境変化は見られなかった。

- S-1 : 狭山丘陵の東限の分布域である。自然公園として保全されているが、周辺は宅地化され、トウキョウサンショウウオが個体群を維持するには狭すぎる環境である。餌場を作るなり的人為的な営為を続けないと今後の生息は危ぶまれる。
- S-2 : 狭山丘陵から清水が流れてきている場所で、東大和市が積極的に保護している。その内容は、水が枯れる前に水を足したり、一部の卵囊を持ち帰り、人工的な環境で上陸する直前まで飼育してから戻すことである。餌は赤虫を使用しているという。
- S-3 : 脇に住宅のよう壁ができてしまい、池にはアメリカザリガニが多数見られた。池から流れる小川も探したが発見できなかった。
- S-5 : 岸田んぼの上流部で、下流は田んぼが整備されたが、上流部には大きな変化は無いにもかかわらず卵囊を発見できず。
- S-7 : 日野出池から流れる沢。1998 年は工事中だったが発見できた。調査日は水量が多く今回は発見できなかった。現地でお会いした方に伺ったところ、数日前に 2 卵囊を目撃したとのこと。水の流れが急で、流されたものと思われる。
- S-8 : 公園の木柵に囲まれた池で、夏場は水が枯れるので、安定的な産卵場にはなっていない。
- S-9 : 公園内の木の橋の下。例年、夏場に水が枯れる。
- S-10 : 畑の下にある湿地で、丘陵から流れ出る水により湿地を形成している。水は枯れることがほとんど無く、下流では一部が田となっている。小川の流れの変化で、2007 年は水面が消失していたが 2008 年は戻った。例年、いくつかの卵囊が見られる。
- S-12 : フェンスで囲まれた湿地で、環境は良く保たれている。
- S-13・14 : 里山民家が建てられ、田んぼとして整備された。一見、里山の自然公園として整備されたことで、以前よりも良い環境のように見えるが、小川の流れが早くなりトウキョウサンショウウオの産卵場としては、適さ

表 5.1: 1998 年と 2008 年調査結果の比較

| 市名    | 字名  | 地名         | 調査 No | 卵囊数    |        | 環境外観 | 2008 年調査 |           |
|-------|-----|------------|-------|--------|--------|------|----------|-----------|
|       |     |            |       | 1998 年 | 2008 年 |      | 担当       | 調査日       |
| 東村山市  | 廻田町 | 回田小学校北     | S-1   | 2      | 2      | 変わらず | 原島       | 3/30      |
| 東大和市  | 蔵敷  |            | S-2   | 12     | 7      | 変わらず | 原島       | 3/23      |
| 東大和市  | 奈良橋 | 八つ池        | S-3   | 2      | 0      | 悪化   | 原島       | 4/12      |
| 武蔵村山市 | 岸   | 宮野入 (1)    | S-4   | 13     |        |      |          |           |
| 武蔵村山市 | 岸   | 宮野入 (2)    | S-5   | 6      | 0      | 変わらず | 原島       | 3/30・4/12 |
| 武蔵村山市 | 岸   | 日野出        | S-6   | 5      |        |      |          |           |
| 武蔵村山市 | 三本入 |            | S-7   | 7      | 0      | 変わらず | 原島       | 4/12      |
| 武蔵村山市 | 三ツ木 | 赤坂 (1)     | S-8   | 8      | 2      | 変わらず | 原島       | 4/12      |
| 武蔵村山市 | 三ツ木 | 赤坂 (2)     | S-9   | 2      | 0      | 変わらず | 原島       | 4/13      |
| 武蔵村山市 | 三ツ木 | エヶ入        | S-10  | 5      |        |      |          |           |
| 武蔵村山市 | 横田  |            | S-11  | 6      | 1      | 変わらず | 原島       | 3/30      |
| 武蔵村山市 | 中央  | 番太池        | S-12  | 3      | 15     | 変わらず | 原島       | 3/30      |
| 武蔵村山市 | 岸   | 宮野入 (3)    | S-13  | 1      | 0      | 公園化  | 原島       | 3/30・4/12 |
| 武蔵村山市 | 岸   | 宮野入 (4)    | S-14  | 59     | 0      | 公園化  | 原島       | 3/30・4/12 |
| 瑞穂町   | 石畑  | 六道山大沢 (1)  | S-15  | 4      | 3      | 変わらず | 古川他      | 4/13      |
| 瑞穂町   | 石畑  | 六道山大沢 (2)  | S-16  | 26     | 4      | 変わらず | 古川他      | 4/13      |
| 瑞穂町   | 石畑  | 六道山金堀沢 (1) | S-17  | 26     | 0      | 埋没   | 古川他      | 4/6       |
| 瑞穂町   | 石畑  | 六道山金堀沢 (2) | S-18  | 1      | 0      | 変わらず | 古川他      | 4/6       |
| 瑞穂町   | 石畑  | 六道山金堀沢 (3) | S-19  | 9      | 0      | 変わらず | 古川他      | 4/6       |
| 瑞穂町   | 高根  | 六道山公園東 (1) | S-20  | 18     | 0      | 変わらず | 古川       | 4/20      |
| 瑞穂町   | 高根  | 六道山公園東 (2) | S-21  | 4      | 26     | 変わらず | 古川       | 4/20      |
| 瑞穂町   | 高根  | 高根山公園      | S-22  | 1      | 8      | 変わらず | 古川       | 4/20      |

ない環境となったようである。

S-15・16 : 瑞穂町の大沢の産卵場で、2000 年以降継続した調査を行っている。継続調査においては、S-15 は「支流 3」とし S-16 は「湿地」と表記した場所である。産卵場としての規模は小さく、ハイカーもめったに訪れない場所である。

S-17・18・19 : 瑞穂町と入間市との境界付近を流れる金堀沢に沿った産卵場で、沢の数、湿地ともに広く残されている。時々ハイカーの姿が見られる。また、産卵場として広く知られているようで、卵囊の盗難も受けているようだ。S-17 は古川が池を掘り産卵場として整備していた場所であるが、埋没してしまい、2001 年以降は定点調査から外した。他の 2 箇所は 2000 年以降継続した調査を行っており、S-18 は「赤さび湿地」とし S-19 は「水たまり (1)」と表記している。

#### 2000 年以降の継続調査について

1998 年の一斉調査以降、毎年一斉調査で行った場所の状況を把握することは困難であるため、場所を絞り定点的な調査を行うほうが良いと言う草野氏のご指摘を受け、狭山丘陵においては、人的な環境変化の少ないと思われる、瑞穂町の高根沢と大沢で 2000 年以降、定点観察による継続的な卵囊の数の把握を行っている。高根沢では 9 ポイント、大沢では 5 ポイントである。高根沢は、東京都瑞穂町と埼玉県入間市との境を流れているため、いくつかのポイントは埼玉県側となっている。一方の大沢は全て瑞穂町に所属している。

高根沢の産卵場所は、テレビで放映されたこともあり、多数産卵される場所は、盗難にあうこともあるようで、調査しているときに、“先週たくさん持っていく人がいた”というお話を聞くこともある。参考調査地点としている「堤防の池」がそうした影響を受けているようで、周辺の他のポイントと異なる結果となることがある。一方の大沢は、

表 5.2: 金堀沢における各産卵場の調査結果のまとめ

|           | 年    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|           | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| 水たまり (1)  | 0    | 11   | 15   | 7    | 12   | 0    | 7    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 水たまり (2)  | 0    | 15   | 32   | 6    | 5    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 赤さび湿地     | 2    | 0    | 1    | 10   | 9    | 3    | 0    | 0    | 0    | 4    | 1    | 0    |
| 高圧線水路     | 25   | 42   | 12   | 34   | 37   | 17   | 6    | 4    | 39   | 31   | 21   | 33   |
| 湿地        | 60   | 90   | 74   | 49   | 19   | 17   | 15   | 45   | 11   | 29   | 6    | 14   |
| 道路内の水路    | 20   | 8    | 84   | 43   | 38   | 36   | 24   | 39   | 56   | 58   | 48   | 56   |
| 放置タイヤ水路   | 7    | 15   | 24   | 30   | 25   | 33   | 25   | 14   | 31   | 16   | 13   | 15   |
| 川の池       | 57   | 67   | 8    | 52   | 6    | 18   | 30   | 29   | 33   | 19   | 1    | 13   |
| 放置自動車水路   | 36   | 39   | 35   | 38   | 51   | 5    | 20   | 23   | 10   | 18   | 52   | 21   |
| 合計        | 207  | 287  | 285  | 269  | 202  | 129  | 127  | 154  | 180  | 175  | 142  | 152  |
| (参考調査地点)  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 古川池       | 5    | 埋没   | 埋没   | 埋没   | 埋没   | 埋没   | 埋没   | 埋没   | 埋没   | 埋没   | 埋没   | 埋没   |
| 堤防の池      |      |      |      | 70   | 72   | 43   | 9    | 73   | 42   | 36   | 33   | 14   |
| 丸池 (入間市側) | 26   | 75   | 65   | 101  | 68   | 28   | 0    | 26   | 埋没   | 埋没   | 埋没   | 埋没   |

ハイカーも少なく安定的な環境にある。持ち去りも少ないが、そもそも数がそれほど多くない。

2000 年から 2011 年までの 12 年間の成果は表 5.2 及び 5.3 と図 5.1 の通りである。この 12 年間の経過が分かるように、継続しているポイントの合計であり、途中で観察を中止した場所は外している。金堀沢では、2000 年から 2004 年まではほぼ安定的に見られたが、2005 年以降は、低い数で推移している。大沢では 2004 年に急減し、その後は低いままに推移している。

このような状況を背景に、トウキョウサンショウウオの安定的な繁殖場として手を加えることの必要性を感じるようになった。そこで、2011 年に初めて調査地点内の浚渫を行った。佐久間氏が行っているカエル池の整備を参考に、土手を作り夏場でも水が確保されるように、深みのある湿地を作ったのである。2 月 6 日に金堀沢と大沢に各 1 箇所湿地内の土を掘り出し、土手を作り水が確保できるようにした。4 月 17 日に大沢で調査を行ったところ、これまで見られなかったイモリの姿が見られ、トウキョウサンショウウオの卵囊も発見できた。手を加えることで、安定的な産卵場となることは確実で、意気が上がる出来事であった。2012 年も大沢と金堀沢の浚渫を行った。

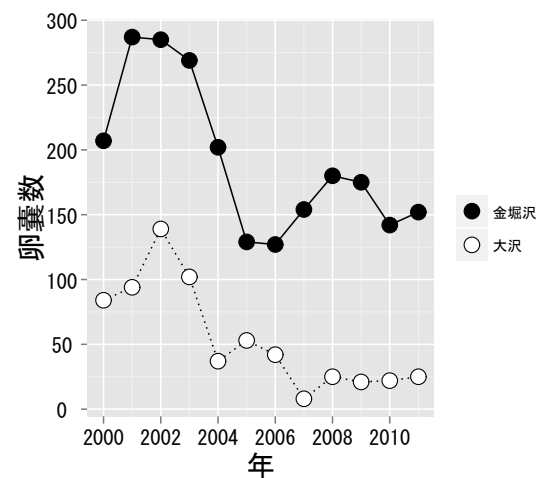


図 5.1: 狭山丘陵 2 地区における産卵卵囊数の年次変動。

#### 1. 金堀沢について

古川は、毎年の気象状況等をメモ的にまとめているので、記録として記すこととする。

##### (a) 各年の気象の概況と調査メモ

- 2000 年：春は、3 月 4 月と雨が少なくいつまでも寒い春である。4 月 9 日赤サビ湿地付近の北側の湿地にて、いつもなら産卵済のヒキガエルが、産卵直後または産卵のために抱接中のヒキガエルを 3 組発見、単独のヒキガエルを 2 匹発見。今回は熊手を 2 本用意したため落ち葉を 100 パーセント近く取り除けた。道路内の水路に、卵囊が多数産卵されていた。
- 2001 年：1 月、2 月は記録的な大寒波に見舞われ凍結も相次ぎ寒い冬であった。3 月中旬まで寒かつ

たが、中旬以降は温かく3月末には桜が咲いた。しかし31日に雪が降り記録に残る遅い降雪だった。湿地には毎回水がほとんど無いのに卵囊が多くて意外である。丸池は深さが30センチ程で産卵状態が良く観察できた。

- 2002年：2月以降暖かい日が続き3月18日には瑞穂でも桜が咲いた。観測史上最も早い桜の開花であった。川の池は水の流れが変わって池が無くなってしまい川になってしまった。そのため8卵囊しか見つからず手を加えて池を作った。反面、下流側道路内の水路に異常に多く産卵していた。
- 2003年：丸池に4月5日調査に行ったが、前日大雨のため水量が多く調査不能。4月20日調査に行くと水量が減って多数確認。縁の途中に乾燥気味の卵のうが多数あり。この池は水が抜けてしまうので注意が必要。
- 2004年：昨年夏は記録的な冷夏日照不足で米など不作であった。今年の冬は、平均的には暖冬であり、3月20日には瑞穂でも桜が咲き始め、4月10日まで咲き続けた。3月末頃に雨が多少降ったが、4月に入り雨が少なく、「川の池」付近の金堀沢本流では21個の卵囊を確認した。川の池がほぼ埋没していたために、流れのゆるい本流で産卵した可能性がある。
- 2005年：春先から雨が少なく、平年と比べて少なかった。しかし、調査していない場所に多量に卵囊が見られたり、横沢入など他の地区では卵囊数は少なく無かった。(原島)
- 平2006年：近年、産卵数が表の通りとても減少しているが、原因不明でいたところ、公園管理人が言うことには、埼玉県のパペットショップの人が卵囊を持っていくとのこと。また、地元の人が卵囊を移動しているという。これが事実ならば定点観測をしている意味がなくなってしまう重大問題である。
- 平2007年：今年も春の訪れが早く、3月末には桜が咲き始めた。金堀沢は、前年と比べて産卵数が増えたが、大沢の産卵数は、激減している。まるで大沢から金堀沢に移動しているような感じだ。堤防の池は、過去最高の73個であった。湿地の所は、久しぶりに45個と多くなった。
- 2008年：今年も春の訪れが早く、3月末には、桜が咲き始めた。金堀沢の産卵数としては、昨年と同様であった。しかし、産卵調査後の4月中旬に2日間に渡り大雨が降ったため、高根地区では水路に産卵された卵囊は総て流されてしまった。まだ、産卵シーズンのため、その後に産卵されていた。金堀沢でも同じような結果だと思われる。今年は被害甚大である。
- 2009年：3月初めから3月20日ごろまで、3日に一度は雨が降り続いたが、20日以降4月15日まで雨が降らず各産卵場は水が少なく、皆無のところもあった。気温的には、3月26日に桜が咲き始めたが、その後寒い日が続き、4月12日には、まだ桜が咲いていた。3月初めには、金堀沢の高圧線水路で8個の卵のうを確認した。産卵結果は、昨年以下であった。
- 2010年：2月から4月まで雨は定期的に降って水量は十分である。寒暖の差が激しく、3月25日には桜が咲き始めるが、その後寒い日が続いて4月8日には満開で10日過ぎまで咲き続けた。4月17日には雪も降った。そのような天候のため、調査日は寒くてジャンパーを着て調査をした。堤防の池の産卵数は、19個しかなかったが、第3週に再調査したらその後14個産卵をしていた。今年に限っては、産卵時期が寒いので産卵が遅れていることが良く分かる。「川の池」が1個とは少なすぎる。
- 2011年：一冬を通して冬らしい冬であった。桜は3月25日より咲き始めたが、寒い日が続き4月中旬ごろまで咲いていた。3月より雨が降らず水場は乾燥していた。「湿地」では14個中12個は掘った池に産卵していた。掘った成果があった。「川の池」は13個中2個の産卵、水は無し。11個は本流にあった。今週は寒く産卵ペースが各地で遅く、成体が見つかることが多い。堤防の池では、10匹と過去最多。卵囊14個と少ないのは、盗難にあったと後で聞く。この夏記録的猛暑と大型台風2個の来襲で自然界に大きなダメージあり。

(b) 調査期日

2000年4月9日、2001年4月8日、2002年4月7日、2003年4月13日、2004年4月11日、2005年4月17日、2006年4月9日、2007年4月8日、2008年4月6日、2009年4月5日、2010年4月4日、2011年4月3日

2. 大沢について



表 5.3: 大沢における各産卵場の調査結果のまとめ

|           | 年    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|           | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| 倒木        | 28   | 14   | 13   | 13   | 12   | 23   | 9    | 2    | 8    | 2    | 3    | 5    |
| 支流 (1)    | 2    | 0    | 22   | 34   | 0    | 11   | 14   | 0    | 3    | 8    | 13   | 8    |
| 支流 (2) 湿地 | 19   | 42   | 44   | 10   | 0    | 7    | 7    | 0    | 7    | 11   | 0    | 0    |
| 支流 (3) 湿地 | 0    | 0    | 6    | 6    | 0    | 0    | 0    | 2    | 3    | 0    | 0    | 0    |
| 湿地        | 35   | 38   | 54   | 39   | 25   | 12   | 12   | 4    | 4    | 0    | 6    | 12   |
| 合計        | 84   | 94   | 139  | 102  | 37   | 53   | 42   | 8    | 25   | 21   | 22   | 25   |
| (参考調査地点)  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 倒木の橋奥     |      |      | 26   | 42   | 25   | 3    | 0    | 2    | 25   | 0    | 4    | 0    |

## (a) 各年の気象の概況と調査メモ

- 2000 年：調査した時点で湿地の調査では、水は無く卵嚢は、全滅となると思われる。5 月になり当湿地に行ってみたところ、やはり全滅していた。
- 2001 年：3 月 31 日に降雪があつて以来、雨が降らず各地点とも水量が少なく湿地の所は乾燥気味であつた。幼生が出た空に近い卵嚢が 2 つ見つかり意外であつた。
- 2002 年：貯水池近くの橋奥で水たまりの中に卵嚢を発見。この付近に丸池があるが、かなり生息しているものと思われる。
- 2003 年：今年の冬は、季節を通して寒波が来て寒い冬であつた。大雪は無いが降雪の回数は多かつた。春先より定期的に雨が降つた。
- 2004 年：3 月 20 日には桜が咲き、3 月末には多少雨が降つたが、4 月に入ってから雨は少なく、全ての湿地で水が無く、3 箇所の産卵場で卵嚢がゼロという異常事態になっていた。
- 2005 年：〈金堀沢と同じ〉
- 2006 年：〈金堀沢と同じ〉
- 2007 年：今年も春の訪れが早く、3 月末には、桜が咲き始めた。大沢は、特に産卵数が激減してつたの 8 個だけになってしまった。乾燥化が激しい。このままでは全滅しそうだ。
- 2008 年：産卵数は、前年の 8 個よりは多くなり 25 個となったが、高根地区同様に大雨の影響で総て流されてしまったかもしれない。また大沢流域の乾燥化が著しい。
- 2009 年：〈金堀沢と同じ〉
- 2010 年：今年は定期的に雨が降つたので、水量については十分である。「支流 (1)」が 13 個と多くなつた分、「支流 (2) 湿地」が 0 個であつた。結果的には 22 個の産卵数であつた。「倒木の橋奥」は、雨が降つた直後のため、水量は多かつたが、コンクリのところのみ 4 個産卵していた。
- 2011 年：4 月に入り雨が降らないため、川の水量の減少、湿地の乾きが目立つ。2 月に掘つた池の結果は上々で、水をたたえ卵嚢も 12 個産卵してあつた。周りは全て乾燥して卵嚢はなし。H18 年以来久しぶりに 12 個となる。また卵のう間近にイモリがいたのには驚いた。雨が降らず暑い 7 月のはじめ訪ねてみると池は水を多くたたえ、大きく成長した幼生がいた。倒木のところは全く水が無かつた。「支流 (1)」では、上流の黄色の土のところに 8 個見つかった。

## (b) 調査期日

2000 年 4 月 2 日、2001 年 4 月 15 日、2002 年 4 月 14 日、2003 年 4 月 6 日、2004 年 4 月 18 日、2005 年 4 月 10 日、2006 年 4 月 16 日、2007 年 4 月 15 日、2008 年 4 月 13 日、2009 年 4 月 12 日、2010 年 4 月 18 日、2011 年 4 月 17 日

### 謝辞

狭山丘陵の卵囊調査については、2000 年以降多くの方のご協力をいただいている。今回は、全員のお名前を記すことはできないが、ご協力いただいた方の中でも記録に残る方々のお名前を記し感謝申し上げます。参加いただきながら記録の無い方についてはお許しいただきたく願います。

また、東京都水道局からは、調査にご理解をいただき、水源地域への立ち入りを認めていただいていることに感謝します。

東日出男、新井浩司、五十嵐 亮太、伊藤 奨、大滝陽子、加藤恒俱、川村 衛、草野 保、栗原明雄、小勝眞佐枝、笹井剛博、佐久間聡、佐久間貴子、坂本和子、坂本高弘、坂本光一、杉村健一、関口伸一、田島良久、Tim Johnson、永井信、永井眞子、中川雅允、原島 稜、平城尚史、平城里香、平原英大、福成リエ子、松村しのぶ、松村育子、吉野光代、古川恵子（敬称略）

## 5.2 青梅北地区

### 5.2.1 加治丘陵のトウキョウサンショウウオ

青梅自然誌研究グループ 御手洗 望

#### はじめに

青梅市にある加治丘陵では 1970 年代にはトウキョウサンショウウオの生息が報告されており [17, 18, 20]、1998 年の第 1 回トウキョウサンショウウオ一斉調査（以降、第 1 回調査）でも丘陵地で広く生息が確認されている。青梅自然誌研究グループでは、2005 年から 2007 年にかけてこの地域での詳細な両生類分布調査を行った [68]。2008 年には第 2 回トウキョウサンショウウオ一斉調査として再度全域の調査を行った（以降、第 2 回調査）。

#### 調査の概要

加治丘陵は、市内の東側にあつて、多摩川と武蔵野台地の北側にあつて高水 - 鷹ノ巣山山塊に連なる丘陵地である。このうち霞川北側の部分（後述の霞丘陵）は東に延び青梅市から入間市と飯能市まで至っている。台地や段丘のように平坦ではないが、山地ほど高度や起伏量が大きくない地形で、標高は概ね 300m 以下である。主な河川は入間川-荒川水系の成木川、黒沢川、霞川である。加治丘陵は、全体あるいは一部をさして阿須山丘陵、永山丘陵、永山北部丘陵、霞丘陵、黒沢丘陵、富岡丘陵、成木丘陵などの名称があるが、本稿では久保田 [28]、岡崎他 [66] の区分を参考に霞丘陵、黒沢丘陵、成木丘陵とした（図 5.2）。

丘陵地は尾根大部分が山林に覆われており、薪炭林や農用林として地域の農業と深いかかわりの中で存続してきた二次林が多く、一部にはスギ・ヒノキが植林されている他、ゴルフ場や宗教施設の植栽地や芝生草地も見られる。丘陵には谷戸・谷津地形が多く分布しており、かつては水田（谷戸田・谷津田）として利用されていたが、現在は一部を除いて耕作放棄され湿性草地や湿性低木林などが成立している。

#### 調査結果と前回調査との比較

##### ● 地点数

今回の調査では合計 64 地点（一部に 2005 年以降の情報を含む）での生息が確認され、第 1 回調査（1998 年、及び 1999 年も含む）に確認された 13 地点から大きく増大した。また、過去 13 地点のうち 10 地点は再確認ができたが、3 地点は再確認ができなかった（図 5.3）。また、地点数の増加とともに範囲もより広域で確認された。特に、成木丘陵・黒沢丘陵では、より上流域まで分布していることが明らかになった。

##### ● 確認卵囊数

第 1 回調査の総計が 243 卵囊に対し、2005 年から第 2 回調査の行われた 2008 年までに確認された卵囊 934 卵囊で 4 倍近くに増加した（霞丘陵は 2006 年、黒沢丘陵・成木丘陵は 2007 年の数値を使用した。その両年に確認が得られなかった地点については 2008 年の数値を使用した）。第 1 回で確認された 13 地点のうち、卵囊



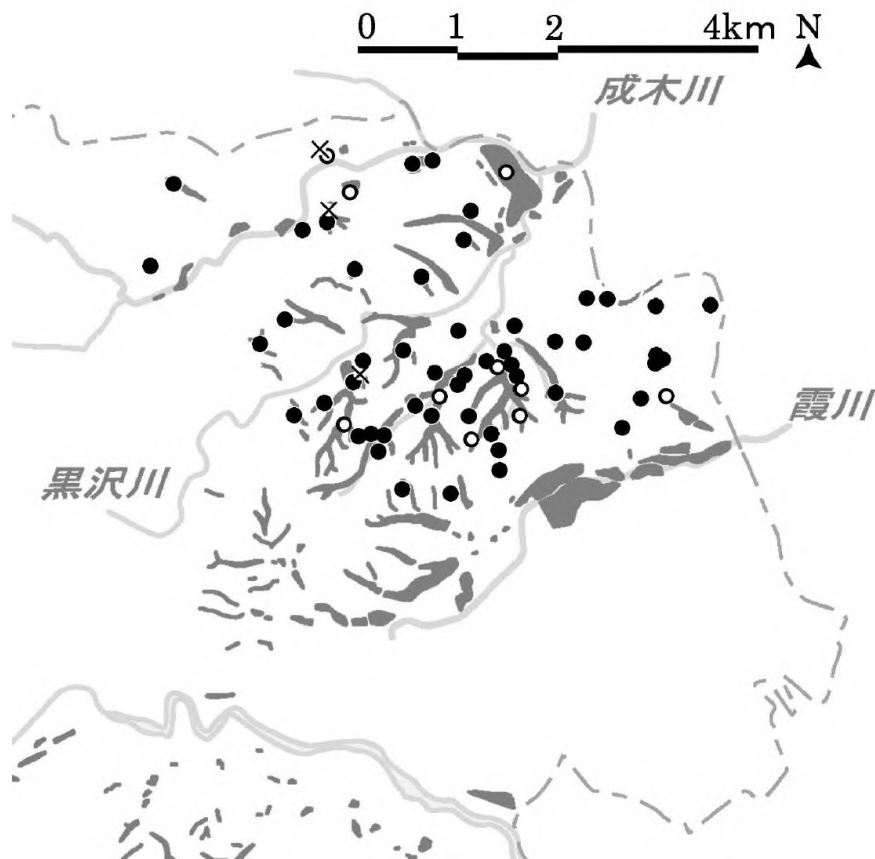


図 5.4: 第 1・2 回の確認地点及び過去の水田の分布 (1955 年前後)。白丸は第 1・2 回確認地点、×は第 1 回のみ確認、黒丸は第 2 回新規確認。灰色の地域は過去の水田の分布を示す。

しか確認されていない地点であった。このよう

に湿地の消失、1 つの産卵地での個体群の縮小などは都内の各地域と同様の問題である。また、捕食者であるアライグマの定着も確認されており、この地域の個体群についても東京都内の他の地域と同様にその将来を楽観視できないと思われる。

#### 謝辞

今回の調査にあたり、多くの方々のご支援を頂いた。荒井 瞳、荒井良介、小山亮太、徳田龍弘 (ばいかだ)、原田慈照の各氏には現地調査で御協力頂いた。荒井洋一 (西多摩自然フォーラム)、伊藤晴康 (有限会社ゼフィルス)、植田健仁 (北方生物研究所)、神森登代子、草野 保 (首都大学東京)、久保田繁男 (西多摩自然フォーラム)、手塚俊明 (朱文筵)、寺尾緑、戸枝恭子 (朱文筵) の各氏、西多摩自然フォーラムの皆様、トウキョウサンショウウオ研究会の皆様には貴重な情報を御提供頂いた。特に、青梅自然誌研究グループ会員 (雨宮正人・荒井悦子・今井多可代・三好ゆき江・御手洗文代・山口 孝) には長期にわたり様々な御協力を頂いた。これらの方々には深く謝意を表したい。

### 5.3 西多摩中核地区

#### 5.3.1 草花丘陵 (青梅市側) のトウキョウサンショウウオ

佐久間 聡・御手洗 望

表 5.5: 1998 年と 2008 年時の確認産卵場数の比較

| 項目                       | 1998 年 第 1 回調査* | 2008 年 第 2 回調査 |
|--------------------------|-----------------|----------------|
| 調査地点数                    | 29              | 37             |
| 内 1999 年以降新たに繁殖が確認された地点  |                 | 7              |
| 繁殖環境の消失または局所集団絶滅と考えられる地点 |                 | 8              |
| 生息地点                     | 29              | 29             |

\* 一部 1999 年調査結果を含む

### 調査範囲

西多摩中核地域草花丘陵（青梅市側）の調査範囲は、青梅市管内の友田町、長淵、駒木町、畑中であり、多摩川崖線部（友田町、畑中）、草花丘陵北斜面部（友田町、長淵、駒木町、畑中）、大荷田川流域部（友田町、長淵）に大別することができる。

### 調査結果

**繁殖（卵嚢）確認地点数：** 今回（2008 年第 2 回調査）調査では、37 地点で調査を実施し、29 地点で繁殖を確認した。前回（1998 年第 1 回調査）から継続して繁殖が確認された調査地点は 22 箇所、新たに繁殖を確認した地点は 7 箇所、繁殖環境の消失または悪化等により局所集団の絶滅と考えられる地点は 8 箇所であった（表 5.5）。新たに繁殖を確認した地点は主に大荷田川流域部であり、同様の環境も複数あることから、今後の詳細調査により増える可能性は高い（図 5.5）。局所集団の絶滅と考えられる地点は、多摩川崖線部と草花丘陵北斜面部に多く、国道 411 号（滝山街道）沿いの開発等による土地利用の変化や休耕田の乾燥化等による繁殖環境の消失・減少ならびに質的悪化に起因していると考えられる。

**確認卵嚢数と繁殖環境：** 今回（2008 年第 2 回調査）調査における確認卵嚢数は、29 地点で 371 個であった。前回（1998–1999 年第 1 回調査）調査では 29 地点で 802 個の卵嚢を確認していることから、概ね 10 年間で 46 % まで減少したことになる。トウキョウサンショウウオの確認卵嚢数は、調査員の質や量に加え、繁殖期の気象条件等により産卵数や産卵時期が変動するが、減少傾向にあることは間違いない。

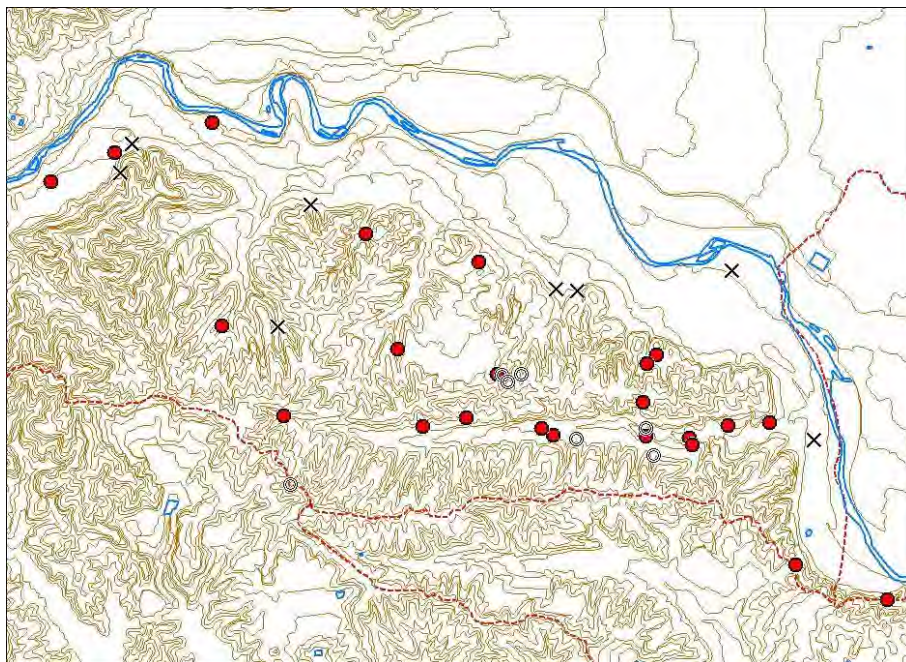


図 5.5: 草花丘陵（青梅市側）における産卵確認地点。●は前回の調査時からの存続産卵場、○は 1999 年以降の新規発見、×は絶滅産卵場を表す。背景の地図は国土地理院基盤地図情報（縮尺レベル 25000）を基に作成した。

- O-1: 友田町一丁目片砂 産卵卵囊数の変化 1 → 0。周辺の開発による生息環境が消失した。1998 年時点で局所集団としてはほぼ絶滅に近い状態であったと考えられる。
- O-2: 友田町五丁目金穴 産卵卵囊数の変化 10 → 2。1998 年時点では、坑道トンネル跡入口の水溜りで卵囊 10 個を確認している。坑道トンネル跡の中の水位は比較的安定しており、産卵も見られる。
- O-3: 友田町五丁目金峰 産卵卵囊数の変化 4 → 0。休耕田の乾燥により、繁殖環境の減少・質的悪化が顕著であるが、周辺の樹林環境は維持されており絶滅したとはいいいがたい。O-2 と隣接しており、少なくとも局所集団としては維持されている。
- O-4: 長淵一丁目万場坂入口の東 産卵卵囊数の変化 8 → 0。繁殖環境周辺の宅地化、雑木林の皆伐等により、生息環境の消失・質的悪化が顕著である。近年産卵は確認されておらず、局所集団としてはほぼ絶滅に近い状態にあると考えられる。
- O-5: 長淵二丁目万場坂入口の西 産卵卵囊数の変化 33 → 0。休耕田の乾燥により、繁殖環境の減少・質的悪化が顕著であり、局所集団としてはほぼ絶滅状態にあると考えられる。
- O-6: 長淵二丁目鍊成道場跡地 (大きい池) 産卵卵囊数の変化 25 → 2。アメリカザリガニが多く生息しており、捕食圧により減少傾向にあると考えられる。
- O-6a: 長淵二丁目 (小さい池) 産卵卵囊数の変化 ? → 5。水質悪化 (富栄養化) や日光直射等による繁殖環境の質的悪化にともない産卵数は減少傾向にあると考えられる。酸素欠乏によると考えられる死卵も多い。
- O-6b: 長淵二丁目 (横の沢) 産卵卵囊数の変化 ? → 8。土砂の流入・堆積により、繁殖環境の減少・質的悪化が著しく、産卵数は減少傾向にあると考えられる。
- O-6c: 長淵二丁目 (下流の沢) 産卵卵囊数の変化 ? → 14。土砂の流入・堆積により、繁殖環境の減少・質的悪化が著しく、産卵数は減少傾向にあると考えられる。
- O-7: 長淵二丁目鹿島神社裏 産卵卵囊数の変化 4 → 12。休耕田の乾燥化により、繁殖環境の減少・質的悪化が進んでいる。
- O-8: 長淵五丁目鳶巣川源流 産卵卵囊数の変化 47 → 2。休耕田の乾燥化により、繁殖環境の減少・質的悪化が進んでおり、産卵数が激減していると考えられる。
- O-9: 長淵八丁目鳶巣川源流 産卵卵囊数の変化 40 → 14。休耕田の乾燥により、繁殖環境の減少・質的悪化が進んでおり、産卵数が激減していると考えられる。
- O-10: 駒木野二丁目清見川上流 (カエル池) 産卵卵囊数の変化 140 → 82。2006 年の産卵数が概ね 10 個まで低下していたが、2006 年の冬期から休耕田の浚渫を続けた結果、産卵数は徐々に回復傾向にある。
- O-11: 畑中一丁目万年橋東 産卵卵囊数の変化 14 → 5。池が小さくアカハライモリが高密度で生息していることから、幼生段階でアカハライモリによる捕食圧が高いと考えられる。畑中から成体・卵囊を移設し、定着した個体群である。
- O-12: 畑中三丁目明治橋東 産卵卵囊数の変化 6 → 3。水質悪化 (富栄養化) 等による繁殖環境の質的悪化、および樹林地開発による非繁殖期の生息環境の縮小等にもともない産卵数が減少傾向にあると考えられる。
- O-13: 友田町一丁目大荷田川 (1) 産卵卵囊数の変化 24 → 107。繁殖環境の変化は少なく、産卵数は概ね安定していると考えられる。
- O-14: 友田町一丁目大荷田川 (2) (大曲) 産卵卵囊数の変化 59 → 6。土砂の流入・堆積により、繁殖環境の減少・質的悪化が著しく、産卵数が激減していると考えられる。
- O-15: 友田町一丁目大荷田川 (3) (河原の脇) 産卵卵囊数の変化 61 → 44。土砂の流入・堆積や植生の遷移により、繁殖環境の減少・質的悪化が進み、産卵数は減少傾向にあると考えられる。イチリンソウ、ニリンソウが生育している。
- O-15a: 友田町一丁目大荷田遺跡西の沢 産卵卵囊数の変化 ? → 6。2005 年に新規確認。産卵数は少ないが水路内に安定して産卵している。平行して同様の沢が 2 ~ 3 本あるが、ほぼ同様に産卵している。
- O-16: 友田町一丁目 大荷田川 (4) (休耕田) 産卵卵囊数の変化 62 → 53。休耕田は乾燥化が進んでおり繁殖環境は減少しているが、水路内の溜りに安定して産卵している。
- O-16a: 友田町一丁目 O-16 下 産卵卵囊数の変化 ? → 2。1998 年は O-16 に含めている。土砂の流入・堆積



により、繁殖環境の減少・質的悪化が進み、産卵数は減少傾向にあると考えられる。イチリンソウ、ニリンソウが生育している。

- O-17：長洲九丁目大荷田川（5）（旧ブタ小屋横）産卵卵嚢数の変化 5 → 6。土砂の流入・堆積により、繁殖環境の減少・質的悪化が進み、産卵数は減少傾向にあると考えられる。
- O-17a：長洲九丁目（民家の池）産卵卵嚢数の変化？ → 25。2003年に新規確認。池の面積が小さいため、降水量により水量・水質の変化が大きく、産卵数は不安定である。
- O-18：長洲九丁目大荷田川（6）（貯水槽横）産卵卵嚢数の変化 21 → 10。1998年調査時は、産卵場周辺の土地利用が針葉樹植林地となっていたが、現在は造園木による疎林状態であり、緑陰が少なく直射日光が繁殖地に差し込んでいる。上記による環境の質的悪化が産卵数の減少につながっていると考えられる。
- O-19：長洲九丁目大荷田川（7）産卵卵嚢数の変化 65 → 13。休耕田の乾燥により、繁殖環境の減少・質的悪化が顕著であり、産卵数が激減していると考えられる。主に水路内の溜りに産卵している。
- O-20：長洲九丁目大荷田川（8）（グラント前）産卵卵嚢数の変化 55 → 1。1998年調査時は、繁殖地周辺の土地利用が落葉広葉樹林であったが、地形の改変に伴う伐採により、繁殖池に緑陰が少なく日光が直射するようになった。上記に起因する繁殖環境の質的悪化およびアメリカザリガニの侵入による捕食圧が産卵数の減少につながっていると考えられる。
- O-21：長洲九丁目大荷田川（9）産卵卵嚢数の変化 10 → 8。休耕田の乾燥により、繁殖環境の減少・質的悪化が著しく、産卵数は減少傾向にあると考えられる。
- O-23：山根 産卵卵嚢数の変化？ → 0。前回の一斉調査では確認されなかったが、2005年に谷戸の奥の小さな池で1卵嚢が確認された。その後、環境に目立った変化は見られないが、第2回調査では確認されなかった。
- O-28：友田町一丁目大荷田川（10）（圏央道代替産卵池）産卵卵嚢数の変化 4 → 14。旧道路公団による代替繁殖池整備により、繁殖個体数は徐々に増加している。友田TN上部の代替産卵池や雨水枡および上流の沢に産卵している。
- O-29：友田町一丁目大荷田川（11）（道端水路）産卵卵嚢数の変化（16） → 0。大曲り上の水汲み場の水を水源とした水路であり、落葉清掃等、水路の管理状況により産卵数が変化する。
- O-30：駒木野二丁目入婦多 産卵卵嚢数の変化（36） → 0。2005年には4卵嚢が確認されたが、その後休耕田の乾燥が進み、繁殖環境が消失した。周辺からの供給ポテンシャルは高いと考えられるため、休耕田を浚渫することにより復活する可能性は高い。
- O-31：友田町一丁目満地峠 産卵卵嚢数の変化（40） → 28。繁殖環境や非繁殖期の生息環境（樹林地）の変化が少ないことから、産卵数は概ね安定していると考えられる。
- O-32：玉川附市境沢 産卵卵嚢数の変化 2 → 0。一斉調査においては卵嚢を確認できなかったが、別途調査において卵嚢と成体（死亡個体）が確認されている。局所集団として絶滅に近い状態と考えられる。
- O-33：友田町三丁目多摩川河川敷 産卵卵嚢数の変化 4 → 0。周辺の開発により生息環境が消失し、局所集団として絶滅した可能性が高いと考えられる。1998年時点で河岸段丘上部等周辺の開発が進み、ほぼ絶滅に近い状態であったと考えられる。
- O-34：畑中三丁目キツネクボ 産卵卵嚢数の変化（6） → 0。宅地開発や沢の枯竭化により繁殖環境が消失し、局所集団として絶滅した可能性が高いと考えられる。
- O-35：畑中三丁目畑中神社前（2）産卵卵嚢数の変化？ → 0。非繁殖期の生息環境（樹林地）と繁殖環境（池）とが宅地化により分断し、局所集団としてはほぼ絶滅状態にあると考えられる。池には魚類が飼育されており、捕食圧による産卵数の減少も考えられる。地権者ヒアリングによると、宅地化が進む前は多数産卵、2007年までは少数であるが産卵を確認している。
- O-36：二ツ塚峠？ → 6。土砂の流入・堆積により、繁殖環境の減少・質的悪化が進み、産卵数は減少傾向にあると考えられる。

2008年第2回調査以降については、毎年実施している一斉調査において17地点で継続調査を実施しているが、確認卵嚢数は、2008年の303個から徐々に減少し、2012年には63個までに減少した（表5.6）。



表 5.6: 継続調査をしている 17 産卵場の産卵卵囊数の年次変化

| 調査地   |          | 卵囊数 (個) |        |        |        |        |
|-------|----------|---------|--------|--------|--------|--------|
|       |          | 2008 年  | 2009 年 | 2010 年 | 2011 年 | 2012 年 |
| O-4   | 万場坂入口の東  | 0       | 6      | 2      | 0      | 0      |
| O-6   | 大きい池     | 2       | 0      | 0      | 0      |        |
| O-6a  | 小さい池     | 5       | 3      | 8      | 10     | 10     |
| O-6b  | 横の沢      | 8       | 6      | 2      | 7      | 2      |
| O-6c  | 下流の沢     | 14      | 0      | 3      | 4      | 2      |
| O-13  | 池        | 107     | 91     | 190    | 152    | 13     |
| O-14  | 大曲       | 6       | 11     | 0      | 0      | 12     |
| O-15  | 川原の脇     | 44      | 11     | 4      | 0      | 9      |
| O-15a | 大荷田遺跡西の沢 | 6       | 11     | 1      | 0      |        |
| O-16  | 休耕田      | 53      | 14     | 4      | 0      | 7      |
| O-16a | 6 の下     | 2       | 6      | 0      | 0      | 2      |
| O-17  | 旧ブタ小屋横   | 6       | 8      | 0      | 0      | 4      |
| O-17a | 民家の池     | 25      | 11     | 6      | 0      | 0      |
| O-18  | 貯水槽横     | 10      | 2      | 2      | 0      | 0      |
| O-20  | グランド前    | 1       | 5      | 0      | 0      | 0      |
| O-28  | 圏央道代替産卵池 | 14      | 23     | 19     | 4      | 2      |
| O-29  | 道端水路     | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 合計    |          | 303     | 208    | 241    | 177    | 63     |

繁殖確認地点の傾向としては、確認卵囊数が 1-10 個の地点が 15 箇所（概ね 50%）、11-20 個の地点が 5 箇所、21-30 個の地点が 2 箇所、40 個以上の地点が 4 箇所（概ね 14%）であり、脆弱な局所集団が大半を占めていることが伺える。

繁殖環境においては、繁殖確認地点の大半が、休耕田や湿地への土砂の流入・堆積、植生遷移等により乾燥化が進み、繁殖環境の縮小や質的悪化が進んでいる。

比較的繁殖環境が維持されている箇所は 4 箇所あるが、その内 2 箇所は、企業および市民団体により浚渫等の維持・育成管理が行われている。

### 保全上の問題点と課題

**繁殖環境の保全・再生・創出：** 調査において、草花丘陵（青梅市側）の繁殖確認地点の大半が放棄水田跡の湿地であり、畦の決壊と水路が掘れたことによる河床低下により乾燥化、繁殖環境の縮小や質的悪化が進んでいるとともに、確認卵囊数が 1-10 個の脆弱な局所集団が多いことが把握できた。

これらの環境は、人為的介入により維持されてきた環境であり、このまま放置すると乾燥化が進み消失する可能性が高い。

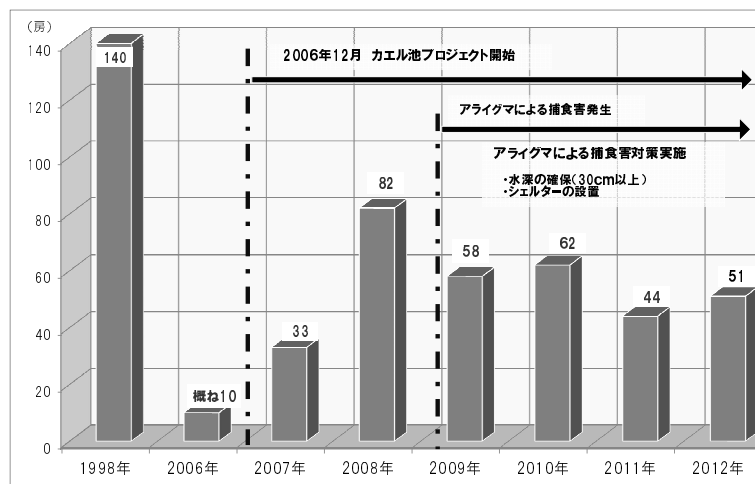


図 5.6: カエル池プロジェクト実施地における確認卵囊数の推移



写真 5.1: カエル池プロジェクトによる休耕田の浚渫（左）と 2005 年 4 月 11 日撮影の繁殖個体の死体（右）。

トウキョウサンショウウオの繁殖環境ならびに地域生態系や生物多様性の向上を目的として、乾燥化の著しい繁殖環境を対象に、浚渫等の措置を行い、渇水期においても枯渇することのない貯水機能を有する繁殖環境に再生する必要が有る。

市民団体により駒木野で実施している「カエル池プロジェクト」の事例では、2006 年繁殖期の調査で概ね 10 個の産卵数であったが、2006 年 12 月から始めた浚渫繁殖環境の再生・創出によって増加し、2009 年にアライグマによる大量捕食があったものの産卵数は徐々に回復傾向にある（図 5.6 及び写真 5.1 左）。

**特定外来生物アライグマによる捕食圧の軽減・解消：** 草花丘陵（青梅市側）では、2005 年からアライグマの生活痕（足跡）やアライグマに捕食されたと考えられるトウキョウサンショウウオ成体（写真 5.1 右）や卵囊、ならびにヤマアカガエル等を確認している。

アライグマは、雑食性で食物連鎖の高次消費者に位置することから生態系に与える影響が非常に高く、外来生物法により特定外来生物に指定されているとともに、日本生態学会による日本の侵略的外来種ワースト 100 にも選定されている。計画的に広域的かつ長期的視点に立った駆除を実施する必要が有る。

## 謝辞

草花丘陵（青梅市側）2008 年第 2 回調査ならびに毎年実施している一斉調査においては、西多摩自然フォーラムの皆様、トウキョウサンショウウオ研究会の皆様、地域住民の皆様等にご協力していただいています。特に草野 保、久保田繁男、河村 衛、五十嵐亮太、新井浩二、小勝眞佐枝、飛弾紀子の各氏には長期にわたりご指導やご協力を頂いています。

これらの方々に心から謝意を表します。

## 5.3.2 あきる野市菅生地区の現状

小澤祥司

### はじめに

トウキョウサンショウウオ (*Hynobius tokyoensis*) は 1931 年にカスミサンショウウオと区別され、トウキョウサンショウウオと命名された。基準標本の産地はあきる野市草花であるが、その場所は現在ゴルフ場となっている。草花地区とそれに続く菅生地区は、あきる野市の東部に位置し、丘陵部にはかつてはトウキョウサンショウウオの生息に適した薪炭林と谷部を利用した谷戸田が広く存在していた。その一部は草花丘陵自然公園に指定されているものの、ゴルフ場開発の他、工業団地の造成（菅生テクノヒルズ）、霊園、学校などの開発により、その環境は大きく変わっている。また、菅生地区には圏央道の菅生トンネル（工事開始 1995 年、区間開通は 2001 年）が貫通している。



図 5.7: あきる野市菅生・草花地区丘陵部周辺図。

田として利用され、また周辺は薪炭林として利用されていたと考えられるが、いずれも長く放棄され手入れがされず、谷戸田は開析が進む一方かつての田面の乾燥が進んでいる。またかなりの面積は先述のように開発され切り開かれており、開発時の残土で谷を埋めた場所もある。

#### 菅生地区のサンショウウオ卵囊数の変化

浅原が 1995 年に調査した菅生地区の卵囊数と 2008 年の筆者の調査による卵囊数を表 5.7 に示す。18 か所の調査か所のうち、最も多いのは K-14 の 107 で、合計数は 638 であった。これに対して、2008 年の調査では 18 地点のうち卵囊が発見されたのは 5 箇所に過ぎず、合計数は 22 に過ぎなかった（K-1 は 2009 年に調査）。K-14 に関しては市有地内で調査することができなかった。調査できなかった K-14 を別にして、それ以外の産卵地ではこの 13 年間に産卵数が激減していた。

#### 産卵数激減に関する考察

この間に地区にどのような変化があったのだろうか。多くの調査地点では、乾燥して水場が失われたり、土砂がたまり埋もれてしまったり、また開析が進むことで乾燥と同時に流れがより速く強くなったりして、本種の好むゆるやかな流れや水たまりが失われたと考えられる。菅生トンネル直上の K-1 では、砂質の水路で流れはあるものの浅く水たまりはほとんど見られなかった。同じく圏央道の菅生トンネル直上にある K-18 では、水路の跡らしきものは残っていたが水は全くなかった。

一方、かつては比較的安定して産卵が見られた場所では、下流側が残土で埋め立てられたため上流からの土砂がたまって水たまりが消失したケースもある。

筆者は 1998 年の東京都内全域調査において、草花地区における「再発見」を目指して調査を行ったが、残念ながら確認には至らなかった。さらに翌年からは菅生地区の産卵状況をほぼ毎年観察してきた。その結果を踏まえ、両地区におけるトウキョウサンショウウオの生息状況について私見を交えて報告する。

#### 丘陵地の現状

草花地区と菅生地区の丘陵は満地峠を通じて連続している。また菅生地区南部には、尾根で日の出町と境を接する丘陵がある。南北の丘陵は多摩川支流の平井川に合流する鯉川によって隔てられているが、源流部はつながっている（図 5.7）。浅い谷が丘陵を削っており、かつてはこうした谷が谷戸

表 5.7: 菅生地区における 1995 年と 2008 年の産卵数の比較

| 調査地点 | 調査年  |      | 調査地点 | 調査年  |      |
|------|------|------|------|------|------|
|      | 1995 | 2008 |      | 1995 | 2008 |
| K-1  | 14   | 0*   | K-10 | 38   | 0    |
| K-2  | 70   | 0    | K-11 | 8    | 0    |
| K-3  | 10   | 6    | K-12 | 54   | 0    |
| K-4  | 5    | 2    | K-13 | 29   | 0    |
| K-5  | 20   | 2    | K-14 | 107  | 未    |
| K-6  | 84   | 0    | K-15 | 16   | 0    |
| K-7  | 67   | 0    | K-16 | 25   | 0    |
| K-8  | 30   | 8    | K-17 | 14   | 4    |
| K-9  | 39   | 0    | K-18 | 8    | 0    |

\*: 2009 年



写真 5.2: 25 (95 年) から 0 (08 年) になった K-16 は谷戸田跡と考えられるが乾燥化が進んで水たまりが見られない (左) と残土の埋立によって流れが緩やかになった結果、上流部からの土砂が堆積し、まとまった水場が消失した K-8 (右)。

その他にも外来種によると考えられる影響が考えられる。以下に同地区における産卵数の減少について考えられるに考えられる要因をまとめた。



写真 5.3: アライグマの食害と見られるトウキョウサンショウウオの遺体 K-8 (左) と 2010 年に筆者の掘った産卵池 (右)。落ち葉で埋まっているが、2012 年に 2 卵囊が確認された。

### 1. 管理・耕作放棄の影響

水場の乾燥化、湿地の消失、開析の進行によって、産卵適地が失われた。かつての主な産卵場所であった谷戸田は、耕作放棄された結果ほとんど水たまりらしい水たまりがなくなり、本種が産卵場を失う結果になったと考えられる (写真 5.2 左)。

### 2. 開発による影響

前回調査以降に菅生トンネル以外には表面的に大きな開発はないが、残土の埋立などによって、地形・水文が変化することが考えられる。また菅生トンネルの建設によって地下水の水脈が変わった、あるいは失われた結果、水場が消失した可能性もある。K-8 では谷戸の出口が残土で埋め立てられた結果、水場は年々縮小し、95 年の 30 から 08 年には 8 と激減、その後産卵が確認されなくなった (写真 5.2 右)。

### 3. 外来種による影響

アライグマによると見られる捕食痕が確認されている。筆者は 2003 年春に大荷田側の丘陵上部で頭部を食害されたトウキョウサンショウウオの個体を確認しているが、その後 2004 年には K-8 において同様の食害された個体を確認した (写真 5.3 左)。



## 4. 保全に向けて

筆者は2010年12月に、許可を得て東京都有地内の谷戸田跡に産卵池を2か所掘った。その結果、翌11年春には一か所でヤマアカガエルの産卵を、12年春には別の池でトウキョウサンショウウオの卵嚢を2確認した(写真5.3右)。同種の寿命を考えれば周辺の山林にはまだ相当数のトウキョウサンショウウオが生息していることが考えられ、産卵環境を整えればまた産卵数が回復することが期待できる。今後、行政や地元住民との連携も含め、保全に向けた取り組みを強化していく必要があるが、そのための時間はあまり残されていない。

## 5.3.3 減少が著しい日の出町のトウキョウサンショウウオ

川上洋一

日の出町を含む多摩中核北部は、1998年の調査で都内でも有数のトウキョウサンショウウオの生息域であることが確認されている。日の出町では谷戸沢、二ツ塚両ゴミ処分場建設といった大規模な生息地破壊が進んだにもかかわらず、卵嚢が100個以上確認されるような大きな規模の産卵場も複数確認されていることから、複数の安定した個体群が生息する地域と推定されていた。

しかし10年後の2008年には、多くの産卵場が卵嚢数の壊滅的な減少を示し、絶滅した産卵場も他地域より飛び抜けて多いなど、都内の生息域のなかで最も急激な減少傾向を示す生息域となってしまった。

日の出町の生息域は、地形的に平井川北側の草花丘陵・南側の伊奈丘陵・関東山地へと続く大久野山地の三つに大別できるので、地域ごとの概要を示し減少の原因について考察してみたい。

## 草花丘陵(平井川北)

日の出町で最も生息密度が高かった地域で、20ヶ所の産卵場で870個の卵嚢が確認されていた。今回の調査では新たに9箇所が発見されたにもかかわらず、卵嚢数は583個と10年間で30%以上減少(既知の地点に限れば319個・60%以上減少)、8箇所の産卵場で絶滅を確認し、安定した個体群の一つがほぼ壊滅している。絶滅した産卵場のうちの4箇所では40個以上、うち1箇所は100個以上の卵嚢が確認されていたことから、この地域の減少傾向がいかに顕著であるかが伺える。

一部の地域(調査地点H-11~H-23)では1993年から毎年、西多摩自然フォーラムにより「秋留台地域トウキョウサンショウウオ一斉調査」の一環として調査が継続されており、卵嚢数の経年変化が把握されている(図5.8)。それによると、気象条件や調査範囲、調査員の数などによる変動はあるものの、2003年前後までは比較的多数で推移していたのが、この期を境に激減したうえ、限られた産卵場だけに集中する傾向が強くなっている。

この原因として考えられるのは、産卵場の多くを占めていた谷戸田跡の多くが、急傾斜地にあって浸食による乾燥化が著しく、繁殖環境が急速に失われていったことが伺える。また近年増加しているイノシシによる湿地の掘り返しも、少なからぬ影響を与えているようだ。

さらに2005年頃から、草花丘陵の周辺地域で顕著になってきたアライグマによる成体への食害がこの地域にも及

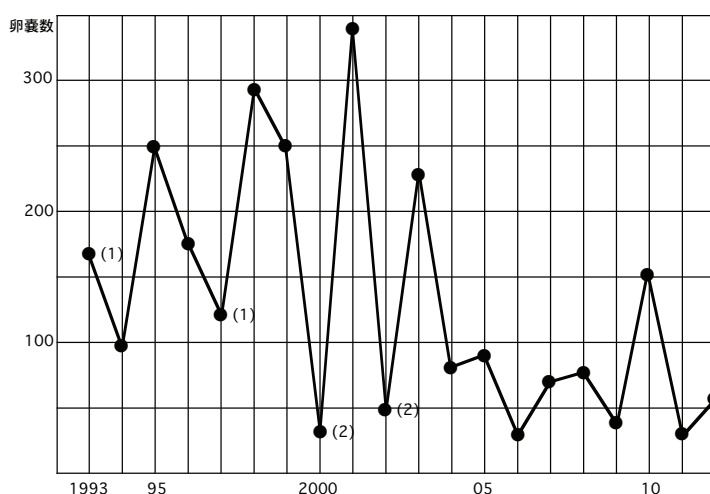


図 5.8: 日の出町平井川北地域におけるトウキョウサンショウウオ卵嚢数の経年変化。西多摩自然フォーラム・秋留台地域トウキョウサンショウウオ生態一斉調査より。(1) 調査地点 H11-16 のみ、(2) 例年より産卵が1週間-10日遅延。

んだらしく、足跡や食いちぎられた死体を目にすることが増えてきた。

なお、前回の調査の時点では、この丘陵の 56ha が住宅開発計画の対象となっており、開発事業者が経営破綻した後には福祉施設の構想があったがこれも中止となった。しかしその後、計画地を買い取った日の出町によって自然公園事業のための整備が進み、産卵場が埋められたり水辺の植生が広範囲に刈り払われるなど、トウキョウサンショウウオにとってマイナスになるような環境変化が続いている。

### 伊奈丘陵（羽生）

都内でも有数の本種の生息地・あきる野市横沢入の尾根を挟んだ北側に位置し、狭い面積であるにも関わらず、前回の調査では日の出町内で草花丘陵に並んで生息密度が高かった地域である。

前回調査では 6 箇所の産卵場で 409 個の卵囊が確認されているが、今回は新たに 4 箇所が追加され、絶滅した産卵場は 0 箇所、卵囊数も 612 個と前回は上回っており、引き続きまとまった個体群の安定した生息域になっていることが推定される。

この地域の産卵場の多くは、民家の裏の山裾に位置する谷戸田や池などで、継続的に人手が入っている場合が多いこと、イノシシが近づきにくく湿地の荒廃が進んでいないこと、道路や住宅地に囲まれている伊奈丘陵へのアライグマの侵入が遅れたことなどによって、トウキョウサンショウウオの生息環境が比較的良く維持されていると考えられる。

ただし、一部に福祉施設建設の計画があることにも見られるように、地権者の動向によって将来が左右されることが危惧される。

### 大久野山地

関東山地につながる平井川と支流の上流域に当たり、都内で最も西に位置する生息域の一つである。前回の調査では、北大久野川上流に比較的安定した産卵場が少なからず確認されていた。

前回、18 箇所の産卵地で 567 個の卵囊が確認されているのに対し、今回は小規模な産卵場 2 箇所は絶滅していたものの、新たに 16 箇所が追加され、卵囊の総数も 982 個に及んだ。これはこの地域を精力的に調査した杉村健一氏の尽力に負うところが大きい。

この地域の産卵場の特徴は、いずれも個人宅の池や水路、井戸といった人為的環境に依存している例が非常に多いことである。前回の調査で確認できなかった理由も、こうした調査しにくい場所にあることがあげられるだろう。地権者の多くは、トウキョウサンショウウオの産卵場があることを認識しており、環境は比較的維持されているようだ。

ただし、新たに確認された産卵場のうち半数以上は卵囊数 20 個以下の小規模なものが多く、また明らかに住宅周辺の整備によって 10 年間で大幅に減少したと推定されるケースが数箇所で見られることなど、地権者の動向によって将来が左右されることは、同様の条件下にある産卵場と共通の問題と言えるだろう。

また、北大久野川上流域の既知の産卵場では、50%～90% 以上の減少傾向にあり、生息環境が次第に悪化していることが推定される。

以上、日の出町においては今回の調査でも比較的多くのトウキョウサンショウウオが生息していることが確認されたものの、産卵環境の悪化やアライグマの食害が著しい地域からは急速に姿を消しており、今後の 10 年間でその傾向は加速度的に進むと考えられる。引き続き動向に注意してモニタリングを継続する必要があると同時に、保全のための積極的な対策が求められる。

### 保全上の問題点

- 産卵環境の乾燥化と保全再生

草花丘陵（平井川北）や大久野山地における絶滅または 50% 以上の減少が見られる多くの地点では、前述の通り重要な産卵環境であった谷戸田跡の乾燥化が急速に進みつつある。

こうした環境を保全するために浚渫・整備を行ない、トウキョウサンショウウオばかりでなく、多くの水生生物にとっての繁殖・生息環境を再生する試みは、市民団体によって青梅市や八王子市などで行なわれており、その有効性も証明されている。



日の出町の状況からは、同様の保全・再生への取り組みがまず第一に求められるが、現在のところ住民・行政ともにその動きは無い。

- アライグマによる食害と駆除

青梅市・あきる野市を含む草花丘陵では、2005 年ころから特定外来生物・アライグマによると考えられる、トウキョウサンショウウオを含む両生類への食害が顕著になりつつあった。

こうした地域と境を接する平井川北地域でも、今回の調査前後からアライグマの足跡や食害された両生類の死体が確認されており、かなりの個体数が生息していると考えられる。とくに環境に大きな変化が無いにもかかわらず、絶滅や卵囊の大幅な減少を示している産卵場は、食害の影響が大きいものと推定される。

2010 年には羽生地域と同じ伊奈丘陵で境を接するあきる野市横沢入で両生類への大きな被害が発生し、駆除などの対策がとられつつあるが、日の出町においては農業被害に対する有害鳥獣駆除しか実施しておらず、問題意識の低さが懸念される。

- 地権者に対する普及啓蒙

日の出町の産卵場には、個人宅の池、水路、井戸といった人為的で小規模な水環境が少なくない。こうした産卵場は保全の意識が高い地権者によって支えられていると言ってもよいだろう。しかし将来の代替りなどによって、池の埋立てやコイの放流、水路の U 字溝化、斜面の護岸工事のような、サンショウウオの繁殖にマイナスになるような住宅周辺の整備が行なわれることも充分予想される。

こうした個人の権利を制約する形での環境保全については、地権者の良識に期待するだけではなく、自治体の保存樹木に見られるような行政からの積極的な働きかけが必要だろう。

なお、日の出町ではトウキョウサンショウウオを町の天然記念物に指定しているが、積極的な保全策は行なわれていない。そればかりか、前述の平井丘陵における自然公園事業に伴う整備に際しても、専門家や環境保全団体の申し入れを無視して、生息・産卵環境にダメージを与えるような改変を進めている。

### 5.3.4 あきる野市横沢入地区のトウキョウサンショウウオ

川上洋一

#### 調査地の概要

あきる野市横沢入のトウキョウサンショウウオ生息地は、1998 年の調査で都内でも有数の生息数が確認された、多摩中核北部地域に属している。市内の生息域は、青梅市多摩川南岸や日の出町平井地区と連続する草花丘陵、日の出町羽生地区と連続する伊奈丘陵、多摩中核南部と接する加住丘陵、都内最西端の生息域で関東山地と接する大久野山地、秋川北岸と平井川南岸の河岸段丘である秋留台崖線に大きく分けられる。

横沢入は伊奈丘陵に属し、日の出町羽生地区 (p.52 参照) と尾根を隔てた南側に、7 つの谷戸が手の平のように開けており、丘陵部にはコナラを主体とした雑木林やスギの植林地が広がっている。1998 年の調査当時は、かつて稲作が行なわれていた谷戸はほとんどが耕作放棄され、ヨシなどにおおわれて乾燥化が進みつつあった。

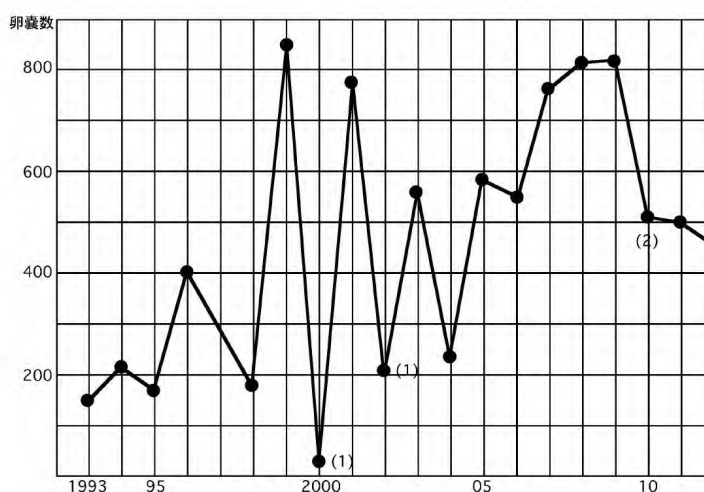


図 5.9: あきる野市横沢入地域におけるトウキョウサンショウウオ確認卵囊数の経年変化。西多摩自然フォーラム・秋留台地域トウキョウサンショウウオ生態一斉調査より。(1) 例年より産卵が 1 週間～10 日遅延、(2) アライグマによる食害発生。

ここはトウキョウサンショウウオばかり

でなく、オオムラサキ、ホトケドジョウ、オオタカといった里山性生物の貴重な生息地として知られている。そのため1993年から西多摩自然フォーラムをはじめとする市民団体によって、総合的な生物調査が継続されてきた。

#### 前回調査からの経年変化

1998年の調査では約180の卵嚢が確認されたに過ぎなかったが、今回の調査では800以上と飛躍的に増加し、市内の他の生息域がほぼ壊滅または著しく減少したこともあって、現在では市内はおろか都内でも最大級のトウキョウサンショウウオの生息地となっている（図5.9）。

横沢入は、1991年に都が公表した「秋留台地域総合整備計画（中間報告）」の中で住宅開発地域として位置づけられ、その将来が心配されていたが、多くの市民や団体の反対によって2000年には開発の中止が決定され、2006年には東京都で最初の里山保全地域に指定された。

それに伴って、市民の手で生物の生息環境を維持するために湿地や谷戸田などの整備が進められており、卵嚢数の増加はその結果とも考えられる。毎年継続されている調査の内容もきめ細かく、整備がトウキョウサンショウウオにどのような影響を及ぼすかを考慮し、モニタリングの結果を作業に反映する方向で行なわれている。

しかし、2010年には外来種・アライグマによると考えられる両生類への大規模な食害が発生し、卵嚢の確認数も30%近く減少した。また、訪問者が増えるにつれ、卵嚢の持ち去りもたびたび起きていると疑われる。

#### 保全上の問題点

1. アライグマによる食害については、トウキョウサンショウウオ研究会をはじめとする諸団体からの要請により、都による調査と駆除作業が進められている。しかし対象地域は横沢入里山保全地域に限られているため、周辺からの侵入を防ぐことは難しいと考えられる。周辺地域を含めた総合的な駆除計画が求められる。
2. 里山環境保全整備の作業は、あくまで市民によるボランティアとして行なわれているため、その成果は参加者の動向によって大きく左右される。都による予算の裏付けをもった長期的な管理計画が求められる。
3. 採集に対しては、訪問者に対する普及啓蒙を進めることが重要だが、場合によってはパトロールや一部地域の立ち入り禁止なども必要になるだろう。（保全地域内でのトウキョウサンショウウオなど希少生物の採集行為は、都条例によって罰則の対象となっている）
4. 尾根を隔てた日の出町羽生地区にも、本種にとって良好な生息環境が維持されているので、伊奈丘陵全体を視野に入れた総合的な保全計画が求められる。

### 5.3.5 八王子北西部・川口地区の状況

川口の自然を守る会 五味 元

#### 調査地の概要

##### 生息地の分布状況

八王子市におけるトウキョウサンショウウオの分布は、北西部と南東部に分かれている。北西部は川口地区の川口町、上川町、美山町と、それに隣接する西寺方町、戸吹町に主要な生息地がある。一方、南東部は由木地区に分布の中心があが、ここでは、北西部についてのみ記述する。

#### 1. 水系との関わり

トウキョウサンショウウオは両生類であるから、その生息地は水系と深く関係している。北西部を流れる河川は、北から多摩川水系の谷地川、浅川水系の川口川、北浅川水系の山入川に沿って生息地がほぼ連続的に分布している。流れる方向は、ほぼ、北西から南東である。

#### 2. 丘陵との関わり

北西部地区の西端には、標高500メートルから600メートルに及ぶ山地が連なり、ここに今熊山がある。山地から南東に尾根が派生し、その末端部は緩やかな丘陵を形成している。北から加住丘陵、川口丘陵、恩方丘

陵と呼ばれている。加住丘陵の北面はあきる野市で、開発が進み、生息地は極めて限られている。加住丘陵は南面、北面共に有力な生息地がある。川口丘陵でも、南面、北面に生息地が見られる、例外的に、川口丘陵の高所部、天合峰に独立した生息地がある。恩方丘陵の北面には有力な生息地は見当たらない。

### 3. 地質、地層との関わり

川口丘陵は小仏層と呼ばれ、変成岩の上にローム層が堆積しており、このロームが流出して一部に湿地を形成している。隆起した粘板岩に流出を妨げられた天合峰、金毘羅山の高所に生息地が見られる。また、山入川北岸の岩板でロームの流出が妨げられた松木入、紙谷入などに有力な生息地がある。加住丘陵は崩れ易い加住礫層の上にロームが堆積したもので、それらが流出した沢の随所に湿地を形成し、南面にも北面にも有力な生息地が存在する。特に標高が低くなった緩やかな丘陵の谷戸が分布の核心をなしている。

### 4. 標高との関わり

川口地区は東が八王子市の市街地に接し、既述したとおり西が標高 500 メートルの山地に接している。山地の西端に今熊山や刈寄山（山頂はあきる野市）があり、これらの山の深い溪谷には流水性のヒダサンショウウオが生息している。ヒダサンショウウオの生息界と隣り合わせて、トウキョウサンショウウオの生息地が低地へかけて連なる。今熊山の南面などを水源とする山入川に沿った川口最奥の集落・美山町遠ノ谷戸（標高 260 m）の生息地は山入川流域で最も標高が高い。今熊山を水源とする川口川では小峰峠直下（標高 270 メートル）及び小峰峠の川口側の登り口にある沼沢（標高 250 メートル）付近から低地へ向けて生息が認められる。今熊山から派生する川口丘陵では川口町天合峰付近で高度を上げ、天合峰（標高 300m）直下と金毘羅山（標高 274 m）直下に生息地があり、これらの標高は 250 m である。川口地区における高所の生息地は概ね 250～270 m にかけて分布している。一方、生息が確認される標高の低い所としては、川口町影沢入（標高 180 m～200 m）、道場入（標高 180 m～190 m）、西寺方町大幡の釣堀（標高 200 m）などがある。これらのことから、川口地区における生息地の標高は概ね 180 m～270 m にかけて分布しているといえる。注目されるのは天合峰と金毘羅山の生息地で、生息地の下に露出した岩盤層があり、周囲は標高 280 m～300 m の山の壁で遮られている。周辺の生息地から孤立している点で興味深い。またこれらの産卵地の卵嚢は、大きくて卵数が少ないという、寒冷地の特徴を示している。1 対の卵数の平均値は概ね 60～70 である。

### 5. 二つの生息帯の存在

川口地区では昔から”ヤマッカジを見るなら影沢入か片井戸入”という言葉が残っている。ヤマッカジとは、トウキョウサンショウウオの現地名である。今でも影沢入と片井戸入の生息密度が高く、どちらも 250 対以上産卵が確認される。また、影沢、片井戸から、加住丘陵を挟んだ反対側の戸吹町上戸吹にも大きな産卵地が確認される。八王子市北西部のトウキョウサンショウウオ生息の核心部は美山町松木入、天合峰、川口町影沢、片井戸、戸吹町上戸吹にかけて、南西か北東に伸びるベルト地帯を形成している。皮肉にも、このベルト地帯を縫って圏央道が造られた。影響が極めて心配されたが、現在のところ、ごく限定的な影響はあるものの、大きな影響は認められていない。調査が進むにつれて、もう一つの大きな生息帯が浮かび上がってきた。今熊山から派生する加住丘陵の南面、（川口川の北岸）に北西から南東に伸びる生息帯である。これら二つの生息帯が川口町影沢と片井戸で交わり、高い生息密度を示している。生息帯の重なりが原因と思われる。

## 生態に関する考察

### 1. 繁殖期

トウキョウサンショウウオは両生類といっても、一年の大半を陸上で過ごす。繁殖期にのみ、水場に現れ、水中に産卵する。その時期は、場所により、年により異なる。大きく見て、温暖化に伴い、早まっているとの指摘がある。それは、産卵に関わる水温の上昇が、早期に始まるということであろう。その明確な兆候は川口地区では確認されていない。川口地区の場合、日当たりの良いところ、暖かい湧水のあるところで、2 週間程度早い傾向がある。水温は 12℃を越える時期が目安になる。川口ビオトープによる観察では、2 箇所の湧水ポイントで、厳冬期でも 10～11℃を維持している。このポイントでは、ほぼ毎年、八王子市内で最も早い産卵が観測される。その時期は 2 月初旬～中旬にかけてである。その他の水場では遅くとも 3 月 10 日頃には開始される。産卵が最盛期となるのは 3 月中旬～3 月下旬となる。これらのことから、卵嚢のモニタリング調査は、



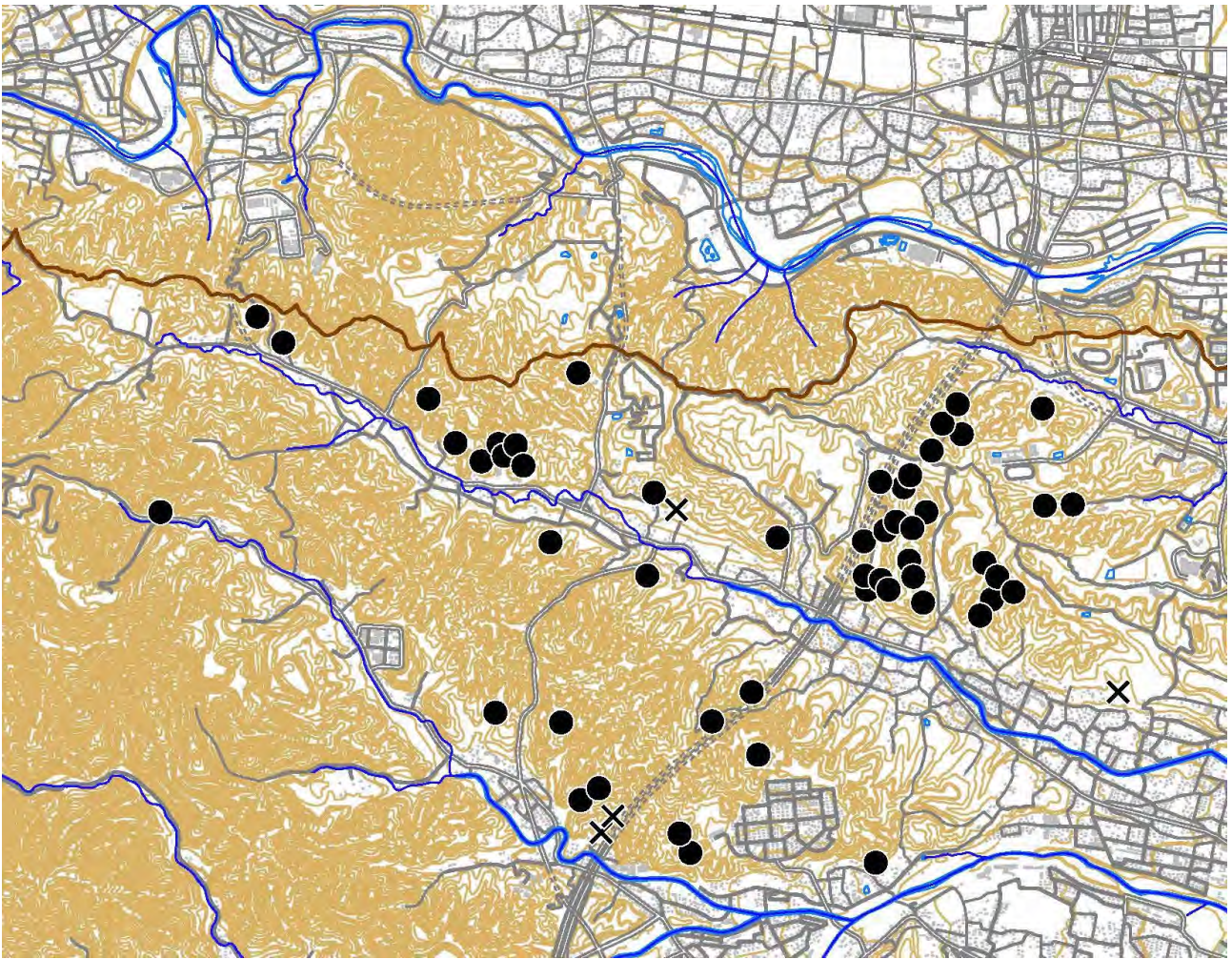


図 5.10: 八王子市北西部産卵地分布図 2008～2011 年調査。黒丸は産卵確認地点、×は絶滅地点を表す。背景の地図は国土地理院基盤地図情報（縮尺レベル 25000）を基に作成した。

卵嚢が安定する 4 月初めごろが最適である。産卵期を早めている別の要因もある。温暖な雨がまとまって降った数日後に突如として起こる産卵である。最も早い記録は 1 月 1 日、二番目の記録は 1 月 27 日である。これは毎年起こる現象ではなく、あくまで突発的なものである。産卵の終息時期は確認が難しい。概ね 4 月中旬である。しかし、川口丘陵の北斜面にある大仙寺奥の休耕田では、4 月 24 日の調査で、産卵直後の卵嚢が多数発見されたことがある。一般的に見て、北斜面や高所では 4 月下旬まで産卵が行われている。最も遅い産卵の記録は 5 月 15 日、温暖な川口ビオトープで確認されている。未成熟な個体によるものと考えられるが、全卵が孵化したことを確認している。卵嚢中の卵数は 1 対につき 75～80 で、稀に 100 個を超えるものもある。1 対での卵数はかなり揃っているが、左右個々のばらつきは多い。したがって、左右を切り離して計測しても意味がないようである。個々には 25～50 くらいまでの範囲でばらつく。

## 2. 幼生の成長と変態

上陸孵化した幼生は、川口地区では概ね 8 月 10 日頃に変態して上陸していく。変態時の体長は約 4～4.5cm である。温暖な川口ビオトープでは 9 月に幼生を見ることは殆どない。しかし、北斜面や林内の日が当たらない場所では、11 月頃まで幼生が確認できる。稀に、年内の変態ができないものがあり、越冬することがある。餌の少ないことが原因とする見かたもあるが、必ずしもそうはいえない。遺伝的性質もあるのではないかという説もある。この遺伝的性質の一つと考えられるものに、黄色い幼生の出現がある。これまでに川口ビオトープと上川口小学校裏で確認されている。どちらも一定の数が確認されたので、単一個体の突然変異ではないと考えられる。

## 保護上の問題

### 1. 開発問題

生息環境を脅かすものとして、開発の問題がある。開発によって環境そのものが消滅してしまうという深刻な事態は、幸いにもこれまでの川口地区には見られなかった。しかし、天合峰を中心とする川口丘陵の大規模開発計画は、一旦は取りやめになったが、跡地を引き継いだ八王子市に開発計画があり、急進展している。ここにはトウキョウサンショウオの有力な生息地が含まれる可能性がある。圏央道の工事そのものの影響は軽微で済んだが、トンネル近くでは年を経過するごとに、沢水の枯渇が進み、生息に深刻な影響を与え始めている。

### 2. 里山の荒廃

里山の荒廃が進んでいる。休耕田の乾燥化も進んでいる。薪、シイタケ原木の切り出しのために沢を埋めて搬出路を造り、消滅した生息地が2箇所ほど見られたが、これは現在では徐々に復元し、僅かながら生息が確認されている。雑木林に竹が進入して、沢が消えていくケースが増えている。この現象は今後、増えていくのではないと思われる。竹林によって消滅した生息地は2箇所確認されている。

### 3. ゴルフ場の環境汚染

川口地区の加住丘陵は尾根部が三つのゴルフ場によって占有されている。グリーンを維持するために農薬や肥料が液状にして散布されている。これらは斜面を流れ下り、サンショウウオやカエルの生息地に流入している場所もある。昭和50年代までは、これらの毒性が指摘されていた。その影響をまともに受けたと思われる北ノ根ではたくさん見られたサンショウウオやカエルが絶滅している。しかし、近年になって、農薬の毒性は改善され、表面上、その害は認められなくなっている。しかし、別の問題も発生している。大量に散布された水が芝生を通り抜け、深い地下に浸透し、それらの水を逃がすパイプから、鉄分を多く含む水が流出し、周辺一体を赤く染めている。水温は厳冬期でも14℃ほどであるから、かなり深層からの流出である。川口では地中の鉄分が高い。鉄分と共に、マンガンが共存している。ゴルフ場周辺では、溶存マンガンの値が高く、WHOの安全指標を大きく越えている。溶存マンガンは1リットル中に0.3mg以上含まれると水中生物に影響が現れるとされている。八王子市の測定ではゴルフ場排水中に2.8mg、ゴルフ場の測定では5mgという高い値が検出されている。この水の浸透した水場に、サンショウウオの産卵が見られたが、これらの卵は全て死滅した。しかし、この水の上澄み液や、100mほど流れ下ったところでは、正常に孵化した。空気に長時間触れると毒性が消えるようである。したがって、ゴルフ場排水の問題は、今後の研究課題となる。別に、クラブハウスの料理やシャワーに使った水をタンクに大量に溜め、消毒剤を混ぜて沢の源頭部から流出させたときには、沢の生物が多く死滅した。バンカーの砂を大量に沢の源頭部に廃棄したときは、その後の雨で産卵地が砂で埋まってしまった。これらは、現在では改善されているが、多様な公害の発生源であるゴルフ場周辺の生物保護に当たっては、常に監視が必要である。

### 4. 生物の影響

#### (a) アメリカザリガニとウシガエル

アメリカザリガニによる被害が各地で報告されている。あきる野市の雨武主神社の池でずたずたに引き裂かれた卵嚢を多数見たが、幸いなことに、川口地区の生息地でザリガニが見られるのは、僅かに1箇所に過ぎない。川口川、谷地川、北浅川はザリガニが非常に多いにも関わらず、トウキョウサンショウウオの生息地に侵入していないのは奇跡的である。ザリガニとセットで移入されたウシガエルも川口川、北浅川、谷地川で多数確認されるが、主要なトウキョウサンショウウオの生息地には侵入していない。

#### (b) アライグマ

アライグマは猟友会などによると、かなり広く生息しているようである。川口地区でも一箇所はかなり深刻な被害が出た。ヤマアカガエルやトウキョウサンショウウオの成体が狙われるようである。成体の集まる場所を板で覆うなど、単純、物理的な方法で被害は防ぐことができる。川口では無尽蔵に得られる竹の枝を水辺を覆うように敷き詰めることで、これまでのところ被害を防いでいる（上川口小学校裏の生息地で実験、効果を確認している）。

#### (c) イノシシ

イノシシはイノブタの野生化したものとする説がある。そのため、国内外来種という奇妙な呼び方もある。川口地区では大繁殖しており、サンショウウオのみならず、農作物の被害も甚大である。電気柵が有効であることが知られている。費用や手間を厭わなければ、侵入を防ぐことは可能である。被害は、単に成体の捕食に留まらず、生息地を損壊し、生息環境そのものを失う。特にサンショウウオの密度の高い肥沃で湿潤な場所を狙い、大挙して押し寄せる。イノシシの数回の侵入で、観察される産卵数は10分の1に減少する。川口では最大400対の産卵があった場所（川口町協和病院奥）が40対程度に減った。生息数が疎になると、それ以上に減少したり、絶滅することは無いようである。美山町の松木入りは概ね50対の生息地であったが、現在では5対を探すのが難しい。これらの場所は、耕運機やブルドーザーを入れたような惨状を呈している。

イノシシの害を最も顕著に受けているのは動きの遅いアズマヒキガエルではないかと思われる。かつては川口の山野のいたるところで見られ、その卵塊は水場を埋めるほどだったが、今はほぼ絶滅状態である。ヒキガエルの次に遅いのがトウキョウサンショウウオ、逆に動きの早いヤマアカガエルの影響は比較的軽微、非常に動きの早いウシガエルはかえって増殖している。

最近、イノシシの駆除が進み、被害は軽減しているかに見える。この傾向がいつそう進むことを願いたい。イノシシの駆除後に、ヒキガエルやトウキョウサンショウウオがどのように回帰してくるかも興味がある。

(d) カルガモ

カルガモは留鳥なので、餌の端境期にあたる晩春から初夏にかけて、水田や開放水面の多い止水環境を求めてやってくる。この時、柔らかい水草などの他に、成長期にあるカエルのオタマジャクシやサンショウウオの幼生を大量に飲み込む。その大食漢ぶりは想像以上で、無数のオタマジャクシが一日で姿を消すこともある。ネットまたはワイヤーを張って防ぐ以外に方法は無い。竹の枝で水面を覆ってみたが、効果は限定的であった。

(e) その他の在来生物の影響

哺乳類では、モグラ、タヌキ、アナグマなどが産卵地に出現する。これらは在来生物で、もし害があったとしても自然の生態系による淘汰であり、問題にすべきことでは無いと思われる。トンボのヤゴによって幼生が捕食されるケースがある。特に越年生の大型ヤゴ、例えばオニヤンマ、ギンヤンマ、ヤブヤンマなどである。これらはトウキョウサンショウウオの生息場所と似た環境を好む。特にヤブヤンマの多く見られる暗い林内の水場では注意が必要である。しかし、防ぐべきかどうか、考えの分かれるところである。川口地区でもヤブヤンマやオニヤンマの多く見られる生息地はあるが、自然界の淘汰として、問題にはしていない。鳥は前記のカルガモ以外に、ノスリ、カワセミなどが姿を見せる。これも自然界の淘汰であって、問題は無いと思われる。ノスリはヤマアカガエルの成体やトウキョウサンショウウオの成体などを狙い、カワセミはカエルのオタマジャクシやトウキョウサンショウウオの幼生を捕食する。カラスは卵囊を持ち去り、遊び道具にする。トンビは主としてアズマヒキガエルを狙い、腹を食い破って内臓を食べるのが目撃されている。サンショウウオにとってはどうなのか、確認できていない。いずれにせよ、自然界の生態系に関わる問題であろう。

## まとめ

川口地区におけるトウキョウサンショウウオの現況は、イノシシの害によって、生息数が大きく減少していることに尽きる。主要な産卵地での産卵確認数は最盛期の10-30%である。しかし、絶滅箇所の少ないのが救いである。開発問題も再燃しており、市街化調整区域の見直しや、住民意識の無責任、無関心化が進んでいる。また湿地の乾燥化、休耕田の畑地化が進んでいる。これらのことから、トウキョウサンショウウオの生息には暗い影が付きまとっている。川口地区の豊かな自然は、人の心から崩れ始めている。多くの課題を抱えながらの保護活動に、一層のご支援とご協力をお願いする次第です。

サンショウウオ調査や保護活動に当たり、ご協力を頂いた、川口の自然を守る会のメンバーや、その他、多くのご協力を頂いたトウキョウサンショウウオ研究会の皆様に深く感謝申し上げます。



## 5.4 多摩丘陵地区

### 5.4.1 危機にある多摩丘陵のトウキョウサンショウウオ

トウキョウサンショウウオを守る由木の会 塩谷暢生

多摩丘陵は浅川南方の八王子市東南部地区と日野市南部地区を頭に神奈川県に続く広大な丘陵地帯であるが、トウキョウサンショウウオ生息地は1998年調査時と変わらず、今でも八王子市と日野市の2市のごく一部に限られている。2市以外においては移植やマニアの持込みによると思われる生息地情報が断片的に聞かれることがあるものの、産卵記録等のきちんとした情報は確認されていない。本稿では主に1998年調査とその14年後の2012年調査の比較を中心に、生息状況が更に悪化し、今や人による適切な保護管理なしには生存が困難な状態にある生息地の現状と今後の保全対策について述べる。

#### 2012年現在の生息状況と14年間の変化

1998年と2012年の生息状況（産卵状況）を表5.8「多摩丘陵におけるトウキョウサンショウウオ生息状況の今昔」に示す。生息地を行政区分で見ると八王子市と日野市の2市、今までに19個所の生息地が確認されているが、4個所が絶滅したので現生息地は15個所となる。

14年間の変化をまとめると表5.9「14年間の主な変化」のようになる。生息地は13個所の内2個所が絶滅した。新たに6個所増えたが、その内2個所は既に絶滅してしまった。その結果、現在の生息地は15個所で2個所増えたことになる。新生息地の確認は2006年が最後で、その後目新しい生息情報もないので、今後はもう出ないのではと思われる。

絶滅危険度についてはより大きくなっている。1998年に確認された13個所の生息地については2個所が絶滅した。T-6は住宅建設による工事で生息地全体（湧水源、産卵場、雑木林）が消滅してしまった。T-13の絶滅にはアメリカザリガニ、鯉、ミシシippアカミミガメ（通称ミドリガメ）による捕食に加え、湧水悪化が関係しているものと推定される。

1998年以降、新たに確認された生息地も早や2所が絶滅してしまった。T-17は2008年、産卵場が埋め立てられ消滅した。しかし、2008年までは産卵が確認されているので、近隣に適切な湧水による止水があれば生息している可能

表 5.8: 多摩丘陵におけるトウキョウサンショウウオ生息状況の今昔＜1998年 VS 2012年＞

| 産卵場  |            | 1998年生息状況と絶滅危険度 |                  | 2012年生息状況と絶滅危険度 |                        |    |
|------|------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------------|----|
| No   | 名称         | 卵囊数             | 絶滅危険度とその理由       | 卵囊数             | 絶滅危険度とその理由             | 保護 |
| T-1  | 八王子 M-O 谷戸 | 21              | 中 耕作放棄水田         | 6               | 大 耕作放棄谷戸田。産卵数少な過ぎ。     | ○  |
| T-2  | 八王子 M 屋敷   | 80              | 小 個人的に保護         | 24              | 中 個人的に保護しているが高齢化       | ○  |
| T-3  | 八王子 T 入り   | 21              | 大 老人施設計画中        | 0               | 大 高齢者施設等建設、湧水悪化        | ×  |
| T-4  | 八王子 S 谷戸   | 58              | 大 産卵場は多摩 NT 内    | 1               | 大 生息地工事中。湧水涸れポンプ設置     | ○  |
| T-5  | 八王子 A 屋敷等  | 43              | 大 生息地の林は多摩 NT 内  | 2               | 大 生息地工事中。NT 内産卵場は埋立    | ○  |
| T-6  | 八王子 N 谷戸   | 10              | 大 産卵場は多摩 NT 内    | 絶滅              | - 産卵場の谷戸は埋め立てられ、消滅。    | -  |
| T-7  | 八王子 K 屋敷   | 124             | 大 生息地の林は多摩 NT 内  | 0               | 大 生息地工事中、アメリカザリガニ繁殖    | ○  |
| T-8  | 八王子 Y 入り   | 161             | 大 生息地の林は多摩 NT 内  | 3               | 大 生息地工事中、湧水悪化          | ○  |
| T-9  | 八王子 C 大    | 14              | 大 生息地の一部は多摩 NT 内 | 10              | 大 生息地工事中、湧水悪化          | ○  |
| T-10 | 八王子 R 屋敷等  | 57              | 中 生息地の林は公園       | 142             | 小 保護活動している。アメリカザリガニ繁殖  | ○  |
| T-11 | 八王子 M 緑地   | 18              | 小 移植生息地、管理       | 128             | 小 保護活動している。ウシガエル繁殖     | ○  |
| T-12 | 日野市 T 公園   | 14              | 中 産卵場は湧水でなく人工池   | 6               | 中 管理されているが、産卵数少ない。     | ○  |
| T-13 | 日野市 TAF 屋敷 | 17              | 小 個人的に保護         | 絶滅              | - 再生中。絶滅理由はアメリカザリガニ等   | ○  |
| T-14 | 八王子 H 屋敷   | -               | 初確認 1999 年 14 個  | 不明              | 大 産卵場に魚を放している          | 不明 |
| T-15 | 八王子 M-F 谷戸 | -               | 初確認 2000 年 38 個  | 0               | 大 産卵環境悪化               | ×  |
| T-16 | 日野市 H 屋敷   | -               | 初確認 2000 年 数個    | 不明              | 小 保護活動している             | ○  |
| T-17 | 日野市 T 屋敷   | -               | 初確認 2000 年 数個    | 絶滅              | - 2008 年産卵場埋立消滅        | -  |
| T-18 | 八王子 O 谷戸   | -               | 初確認 2005 年 2 個   | 2               | 大 生息地工事中、産卵数少な過ぎ。      | ○  |
| T-19 | 日野市 Ho 屋敷  | -               | 初確認 2006 年 8 個   | 絶滅              | - 2007 年以降産卵なし。水場は非止水。 | -  |
| 計    |            | 638             |                  | 322             | (T-1～13 の合計)           |    |

注 1： NT とは、多摩ニュータウン第 19 住区を指す。多摩丘陵における最大のトウキョウサンショウウオ生息地だったが、2011 年から本格的な宅地造成工事が始まり、サンショウウオに大きな打撃を与えている。

注 2： 保護欄での○印は、現在個人あるいは団体が泥濘い等何らかの保護活動を行っていることを示す（推定を含む）。

表 5.9: 14 年間の主な変化

| 項目    | 場所                     | 1998 年      | 追加 | 絶滅 | 2012 年      | 備考    |
|-------|------------------------|-------------|----|----|-------------|-------|
| 生息地数  | 八王子市                   | 11          | 3  | 1  | 13          | 再生中 1 |
|       | 日野市                    | 2           | 3  | 3  | 2           |       |
|       | 計                      | 13          | 6  | 4  | 15          |       |
| 絶滅危険度 | 1998 年時生息地全体：T-1～13    | 大 7、中 3、小 3 |    |    | 大 7、中 2、小 2 | 絶滅 2  |
| 卵囊数   | 1998 年時生息地全体：T-1～13    | 638         |    |    | 322         | 50 %減 |
|       | 管理良好の T-10,11 を除く      | 563         |    |    | 52          | 91 %減 |
|       | 多摩 NT 第 19 住区生息地：T-4～9 | 410         |    |    | 16          | 96 %減 |

性はあろう。T-19 については産卵場がコンクリート U 字溝で止水でなく、2007 年以降産卵は確認されていない。当地が絶滅に至った経過は次のように推定している；ここは崖地で麓に湧水による止水産卵場があった。しかし周囲の宅地化が進むにつれ崖の崩落防止工事が必要となって、湧水は U 字溝排水となり、止水池は消滅した。生き残った成体・幼体は U 字溝水平部の水溜りに産卵するようになった。U 字溝に隣接して住む人がこれを見て簡単な堰を作り、保護した。しかし、大雨の時は濁流となるので幼生は流され、変態して上陸することはなく、子孫は残らなかった。やがて生き残った成体の寿命と共に産卵もなくなった。

卵囊数で見ると 14 年間の変化は顕著で、全体として生息状況は非常に悪化していることを示している。1998 年時の卵囊数は 638、同じ場所の 14 年後は 322 とほぼ半分なので、それほど悪化していないように見える。しかし、生息地 13 個所のうち、良くなったのは 2 個所のみで、他の 11 個所は非常に悪化している。因みにこの 2 個所を除いた産卵数を見ると、563 対 52 で 91% 減となる。良くなった場所と悪くなった場所の差が著しく、産卵数が半分にとどまったのは、非常に良く管理された 2 個所の産卵が大幅に増えた結果に過ぎない。

卵囊数を多摩ニュータウン第 19 住区周辺の生息地に限定して見ると、その悪化ぶりが目につく。かつては多摩丘陵における最大の生息地だったこの地が今や絶滅状態といってもいい。6 個所の産卵場の卵囊数 410 が 14 年後にはたったの 16、96% の大幅減になってしまった。しかも卵自体の品質も悪く、殆どの卵囊は小型で、卵は死んでいた。この 14 年間これらの産卵場が放置されていたということではなく、全個所とも泥さらいなどの管理が継続して行われており、直近の過去 3 年間（2009 – 2011 年）には毎年 100 以上の卵囊が確認されているのにである。

したがって、2012 年の極度の産卵悪化は、多摩ニュータウンの住宅建設工事によるものと言えよう。トウキョウサンショウウオ生息地における宅地工事の本格化は 2011 年から始まったのである。工事は生息地の雑木林の丘を削り、湧水源の谷戸（谷）を埋めて土地を平準化するもので、大型重機が走り回り、地形や地表面は元の姿を全くとどめない。このために成体および幼体の日常の生活場所が荒らされ、踏みにじられ、かなりのものが死亡した結果ではないかと推定される。

2010 年に発表された工事計画内容から湧水枯渇による一部産卵場の消滅、湧水減少による産卵環境悪化、成体・幼体の一部死亡はある程度は予想された。しかしこのような大量死が発生するとは予想できず、この主因は成体・幼体が産卵場からかなり離れた住宅建設地にまで生息していたと思われること、さらに主生息場所と思われた緑地部の伐採等の工事をなんらの配慮もせずに行ったためと推定している。

しかしながら最悪事態もあり得ることを予想し、2011 年春には万一に備えて産卵された卵囊の相当数を持ち帰り、幼生を育てての移植保全策を図っておいたのがせめてもの救いである。移植先は工事の影響が比較的少ないと思われる近くの 3 個所で、1000 頭を超える幼生を移植した。今はこの移植の成功を祈るばかりであり、今後は絶滅の危機にあるこれら産卵場の再生保全策を検討していく必要がある。

### 危機の要因と教訓

多摩丘陵のトウキョウサンショウウオ生息状況はなぜこのように悪化したのであろうか。まずは前述の多摩ニュータウンの住宅開発工事、次には生息環境の悪化があげられよう。生息には (1) 産卵場への水供給源となる湧水、(2) 産卵場となる止水、(3) 日常の生息場所となる雑木林等の 3 個所が必要となる。これらのいずれが悪化しても危機は避けられないが、特に悪化が顕著なのは湧水源と止水環境である。

湧水源が開発により埋め立てられ、削られあるいは縮小されて悪化したものも多い。これらの3つの場所が同一人により所有・管理されているとは限らず、多摩丘陵においては別所有者の場合も多く、ここに保全の難しさがある。

止水環境の悪化は放置あるいは手入れ不足による。毎年泥浚い等の手入れをしないと産卵場はあっという間に埋まってしまう。多摩丘陵の産卵場止水は規模の小さいものが多いので、産卵場の所有者あるいは管理者がトウキョウサンショウウオに無関心で生息の重要性をよく認識していないと危機はすぐやってくる。

外部からやってくる危機もある。外国からの外来生物によるものでは、アメリカザリガニが顕著で、食害されたため産卵放棄された水場の例がある。T-13の絶滅原因にはアメリカザリガニも関係しているものと推定される。また、アメリカザリガニ増殖のため、産卵数が極端に減ってしまった場所もある。多摩丘陵においては今やアメリカザリガニの入り込んでいないトウキョウサンショウウオ生息地はむしろ数少ない。外来生物法において現在は「未判定外来生物」とされているが、駆除すべき「特定外来生物」への指定が待たれるところである。

特定外来生物のウシガエルの入り込んだ産卵場もある。なお、多摩丘陵にはアライグマもハクビシンも生息しているが、トウキョウサンショウウオへの影響はまだはっきりしていないようだ。

産卵環境を同じくするヤマアカガエル（南多摩、東京都絶滅危惧IB類）の食害状況から見て、野鳥による食害も強く推定されている。特に生息地近くに所在する多摩動物公園内で集団営巣しているアオサギの食害は大きく、対策が不可欠になっている。3-4月になると繁殖時期を迎えたカルガモが産卵のため番で田んぼ周辺の水場にやってきて食害する。

トウキョウサンショウウオとヤマアカガエルは早春の2-3月に産卵するが、この時期には水場には生き物が少ない。そのためこれらの幼生がアメリカザリガニやサギ、カモの格好なエサになっているのではないかと推定している。面積の広い田んぼに産卵するヤマアカガエルの場合は野鳥食害の防護が難しいので、せっかくのオタマジャクシが全滅となっている個所がいくつか見られる。産卵に集まった成体がアオサギに捕食されている可能性も大きい。水生生物を増やすために冬水田んぼとしていることがカエルにとっては皮肉な結果となっている例がある。

これらの環境悪化要因にさらされながら産卵数が大幅に増えた個所が2箇所ある。T-10とT-11であるが、なぜだろう。それはトウキョウサンショウウオ生態をよく理解した人達が、ボランティアで適切にこまめに管理、手入れしているためである。具体的には、止水環境確保のための泥さらい、食害するアメリカザリガニやウシガエルのこまめな除去、アオサギやカルガモの食害防止、不法侵入者や子供達のいたずら防止等の対策を実施しているためである。

これら2つの例は、きちんと管理さえすればトウキョウサンショウウオを絶滅の危機から救い出すことが可能なことを教えてくれている。多摩丘陵においては、人間による適切な保護管理なしにはトウキョウサンショウウオは生存できない時を迎えており、行政のより積極的な行動が求められる。

### 保全のための幼生簡易飼育と放流

絶滅してしまった場所や産卵数が極端に少なくなった場所については、幼生を育ててからの移植や放流による回復等の保全策が必要になってきている。開発等により消滅する恐れのある場所についてもそのまませず、適切な他場所への移植（移動）が求められようが、生物多様性の要求が強くなるにつれ、難しさが倍加している。なお、安易な移植や放流は意図とは逆の効果を引き起こす恐れもあるので、移植ガイドラインを良く理解の上、慎重に行うことが重要である（ガイドラインについては、当研究会の前回報告書「トウキョウサンショウウオは生き残れるか」[49]のp.41-42参照）。以下に保全を行う場合の幼生の簡易飼育を中心に記す。

#### 1. 保全のための幼生簡易飼育法

卵囊および成体による移植は極めて効率が悪いので現実的でなく、幼生移植が最もよいとされている。そこで卵囊を持ち帰り、幼生が捕食され難くなる全長30mm程度になるまでの1ヵ月間育ててから放流する。飼育場所は屋外の木陰、容器はプラスチック、水は水道水、餌はイトミミズ。多摩丘陵における産卵シーズンは3-4月上旬、そのため幼生の飼育時期は気温がまだ低い4-5月となるので、このような簡単な方法で飼育することが十分可能となる。

ここではトウキョウサンショウウオ保全のための簡単な幼生飼育法を紹介したい。浄水装置、循環装置、温度制御装置などは一切使わない簡易な自然飼育法で、どこでも誰でも出来る。幼生は丈夫で容易には死なず、オタマジャクシ感覚で飼育できる方法である。以下にその概略を記す。

- 飼育容器

- － 種類: 台所用等の市販プラスチック容器。
- － 大きさ: 40 x 30 x 10cm (深さ) 程度。大きさ (広さ) は飼育数による。
- － 水深制御口: 2-3cm の浅い水面を維持するため、容器横 2~4 面に小さな水深制御口をあける。容器は水面積は大きく、水深は小さくが基本。
- － 置き場所: 落葉樹の半日陰の屋外で、陽も雨も当たる自然な場所。

- 飼育方法

- － 使用水: 半日-1 日汲み置きした水道水。雨は入るままでよい。
- － 水の補給: 1-2 日毎に水を補給する。補給水量は、飼育容器水容積の 2-3 倍程度。追加の際、空泡ができないようそっと注ぐ。空泡を呑み込んだ幼生がうまく排泄できず、浮いて死亡するのを防止するため。なお、白濁等水質が悪化したと思われる場合は、全量交換する。
- － 水深自動制御: 水の補給、降雨時には容器の横に穴があるので、水深は自動的に制御される。

- エサ

- － 種類: イトミミズ (最近輸入品が多く、品切れに注意)。
- － 給餌: 朝 1 回。適当な量を塊をほぐして入れておく。余ればそのままよい。
- － イトミミズ飼育: サンショウウオ幼生飼育と同じ自然飼育法。ただしサンショウウオ幼生よりは弱いので、飼育量が多い場合は水は毎日全量交換し、水温上昇防止のため日陰におく。少量であれば幼生といっしょの飼育容器に入れておいてもよい。タッパー入り・冷蔵庫保管は更に簡単な飼育法 (少量の水道水を入れ、密閉保管。水は毎日交換)。

- 飼育期間: 30 日程度。大きさの目安としては全長 30mm 程度になるまで。飼育時期は 4-5 月。

## 2. 保全のための放流

それでは、どの程度放せば復元あるいは移植が成功するのだろうか。まず、自然界の中で、卵が成体にまで育つのはどのくらいであろうか。「千葉県野生生物を考える会 (小賀野大氏等)」による屋外での大規模調査によると、卵からの上陸率は 2.3% であった (438 卵囊 = 25,352 個の卵のうち、上陸したのは 574 個体。千葉産の 1 卵囊内の卵数は東京産よりかなり多く、この場合は 58 個)。つまり、千葉産の場合は、1 卵囊からはほぼ 1 頭が上陸することを示している。この千葉での調査の他、卵が上陸するまでの割合が 0.2-10.7% (平均 5.5%) という調査研究もあるが、いずれにしてもかなり低い数値である。

一方、変態後の年生存率は 40-90% 程度と高いことが分かっており、結局 1000 個の卵のうち、親まで生き残るのはたったの 1%、10 個体程度と云われる。1000 個の卵は、多摩丘陵産の場合は 25-30 卵囊に相当するので、卵囊による復元あるいは移植は非現実的といえる。つまり保全のためには上陸する幼体を増やすことが重要であり、そのためには卵でなく、ある大きさの幼生にしてから放流する方法がベターなことが分かっている。

自然界におけるトウキョウサンショウウオ生涯の最大の死亡要因は幼生期の捕食と共食いである。孵化したばかりの幼生 (全長 15mm 程度) は動きが鈍く、捕食され易いが、成長するにつれ運動能力が上がって捕食され難くなる。幼生の体サイズとイモリによる捕食成功率を調べた室内実験によると、頭胴長 10mm の捕食成功率は 0.2 以上だが、15mm 以上 (全長 30mm 程度に相当) になるとこれが 0.05 以下となり殆ど捕食されない。そこで、幼生期の生存率をあげるには、卵囊を持ち帰り捕食や共食いされ易い孵化直後の時期を飼育により保護してやればよい。トウキョウサンショウウオ幼生の飼育は素人でも比較的簡単にできるので、生息数回復が期待できる。

上記に示すように頭胴長 15mm 以上 (=全長 30mm 程度) にまで成長すれば捕食され難くなるので、これが飼育保護期間の目安となる。成長はエサや水温により異なるが、通常は孵化後 3-4 週間程度でこの大きさになる。これを元の産卵場に放せば、生存率の向上が期待できる。理論的にはこの 1 ヶ月の飼育保護で十分で、これを 4-5 年継続すれば保全のための増殖が期待できる。(トウキョウサンショウウオは性成熟までに 4-5 年を要する)。以上は草野保氏による研究成果による [49]。

このように幼生を変態近くまで保護飼育し放流すれば幼生の生存率がたかまる事が分っている。また、移植には数年、最低でも 2 年継続する必要があるとされている。さらに、具体例として「3-5 腹分程度の変態間際

の幼生を放流し、その作業を 3-5 年程度継続すればかなりの確率で個体群が復元する」ことがコンピューターシミュレーションでも示唆されているので [49]、これが一つの目安となるだろう。

多摩丘陵産の卵嚢内卵数を 40 個とすると、3-5 腹分 (= 6-10 卵嚢) 程度の幼生とは 240-400 頭となる。これを 3-5 年継続すれば、全幼生は 720-2000 頭となる。これを単純化 (平均化) して考え、4 腹分 (= 幼生 300 頭)、4 年継続とすれば、1200 頭の幼生となるが、いずれにしろかなり大量の幼生となる。しかし、この程度なら上述の屋外の簡易飼育で十分育てることができる。

開発等が迫っているため上記のような数年の継続放流ができない場合にはどうすれば良いだろうか。このような場合は、可能な限り多数の幼生を一度に放す方法に賭けざるを得ない。そして、可能ならば近隣の他の産卵場から 1 卵嚢分でもいいから幼生を保護飼育し、定着して産卵が得られるまで放流を継続することが望ましいといえるだろう。

変態近くまでなるべく大きくしてから放流した方が良くと考えがちであるが、そうとは云えないようである。変態前後は体の構造が大きく変わるため大きなストレスがかかり、エサもあまり食べなくなる。このような時期に生息環境を人工飼育から野生に急に代えるのはストレスをいっそう強くする恐れがあるためである。また、イトミミズによる飼育の場合、変態して上陸するまでには 80 日程度の飼育期間が必要で、時期としては 6 月中旬以降となり、夏日となる高温の日もあって屋外での自然飼育が少し面倒となる。

したがって、飼育の手間や変態前のストレスを考慮すると、変態まで飼育する必要はなく、1 ヶ月程度で十分と考えられる。なお、放流に当たっては健康体の幼生のみとし、ツボカビ病やラナウイルス等の病気の個体を放流することのないよう注意する。

#### 5.4.2 日野市におけるトウキョウサンショウウオの現状

土屋 学

日野市は多摩丘陵の先端部、多摩川、浅川を含んだ場所に位置しているが、トウキョウサンショウウオの生息地は南部に限定されており、浅川より北側には見当たらない。かつては南部にある南平丘陵地帯、程久保川流域を中心に広く生息していたようだが、開発や水環境悪化の為、現在では数箇所に残存しているだけとなってしまった。現況からは信じられないが、聞き込みなどからも多くの生息地があった事は間違いないようである。既に 1978 年の金井氏の調査時点でも僅か数箇所だけなので、それより以前に絶滅したのではないかと考えられる [20]。

事実、浅川側の南平丘陵では、昭和 30 年代後半あたりから既に宅地造成が始まっている程久保川についても、同時期に上流部の一部を残し、コンクリ河川への工事が行われたようだ。流域の宅地開発も同様である。また、金井氏の著書の中にも昭和 37 年、七生、程久保の田んぼ、水路に生息しているとの情報提供を受けた記述がある。その後、再調査しようとした際には、既に宅地開発がはじまり手遅れだったとあり [17]、当時の開発の凄まじさを読み取れよう。

このような開発が行われた結果、現在残っている生息地は、人の手により自然環境が保全管理されている特殊な場所しかないと言っても過言ではないだろう。一般的な生息地、環境とされる水田、水路などは、今も自然護岸で残る程久保川上流域に存在していた。それも 20 年程前までの話で、現在では水田は駐車場や畑地になり残っていない。山に繋がっている素堀りの水路などは残っているものの、水量が少なく、流れていない所もある。また、深くえぐれ、掘り下げたような箇所も多い。このような場所では水が点々と見え隠れし、傾斜が変わったりする地点になってようやく流れが出現する。どうも水路の下が水が通っているようである。従って川までの距離も短く、溜り、止水もほとんどない。

湧水については一帯に現在でも多く見られるが、水量は少なく水枯れ箇所も散見される。また、手入れをしなくなったためであろうか、水源近くは埋まり止水がない。これらは周囲に存在する屋敷内の池や湿地なども同様である。流れ出す水路は上に書いたような状況である。

浅川側の南平丘陵地帯においても湧水は多く見られるが、多くはコンクリ斜面からの湧き出しで、直ぐに U 字側溝やエンパイプ、暗渠に入ってしまう箇所ばかりである。僅かながら自然斜面から湧水が染み出している箇所も存在するが、多くは水量も少なく止水、湿地にすらなっていない。

### ここ数年の動き、今後の見通し

現況など、個々の産卵場については塩谷氏「表 5.8: 多摩丘陵におけるトウキョウサンショウウオ生息状況の今昔」を参照して頂きたいが、大変厳しい状況にある。しかし既存産卵場については、消滅するような開発など考えにくい箇所ばかりなので、しばらくは安泰だろう。また、卵囊数などが減っている箇所もあるが、人の手により自然環境が保全管理されているので、大きな変化は無く推移しそうである。一部では卵囊保護、フェンス・柵による侵入防除、泥さらいなども行われている。残念だったのは、全ての既存産卵場において、卵囊盗難があった事である。

5 箇所の内 3 箇所は絶滅したが、1 箇所については再生中であり、産卵場自体が少ない日野市にあっては明るい話題の一つである。

### その他

聞き込みから得られた新たな生息地情報を元に複数の場所へ行ったが、現在まで生息を確認出来た箇所は残念ながらなかった。この情報の内、トウキョウサンショウウオについて知っている方から、2007 年頃まで毎年、実際に卵囊を確認していたとの具体的な話しも含まれていた。この場所については継続調査をしているが、生息確認は出来ていない。

今後、新たな生息地を発見するのは難しいと思われるが、湧水リストや聞き込みなどによる未調査地点もあるので、訪れる予定でいる。屋敷内には、僅かながら可能性はあるように思っているがどうだろうか<sup>\*1</sup>。

今後、日野市には、保全などについて、行政の積極な関与（啓蒙と理解等）に期待し結びとしたい。

## 5.5 多摩地区全体のまとめ

川上洋一

### 5.5.1 開発の波は去ったが

1998 年の調査時点で、都内のトウキョウサンショウウオの存続にとって最大の脅威だったのは、重要な生息地に計画されていた数々の巨大開発と言えるだろう。

主だったものだけでも、青梅市・あきる野市・日の出町にまたがる丘陵地帯に 3 つの大規模住宅建設計画を含む都の「秋留台地域総合整備計画（1991 年公表）」、八王子市の加住丘陵に住宅都市整備公団（当時）による「川口リサーチパーク」、同市多摩丘陵に同公団による「多摩ニュータウン 19 住区」等があげられ、これらが実現した場合、都内のトウキョウサンショウウオに壊滅的打撃を与えることが懸念されていた。

その後、経済の失速や市民団体の反対により、多摩ニュータウンを除く多くの開発は中止に追い込まれ、切迫した危機的状況はひとまず去ったと考えられた。

しかし第 4 章でも述べられた通り、ようやく保全されたかに思えた産卵地の多くで、卵囊の著しい減少や絶滅が確認されている。この原因については同章でも考察されているが、主として次にあげる三つが考えられる。

#### 1. 深刻な産卵地の乾燥化

1998 年の調査で、最も多くを占めていた産卵環境が休耕田である。これらの多くは、沢の奥から湧き出すわずかな流れを利用して谷間に造られたいわゆる「谷戸田（谷津田）」で、1960 年代ころまでは稲作が行われていたが、効率が悪いことや国の減反政策によって耕作が放棄された。雑木林に隣接しており耕作期以外でも水がたまっている場合が多いので、森と水辺を行き来するトウキョウサンショウウオにとっては、絶好の生息環境だったと考えられる。

しかし耕作放棄から年月が経つにつれ、畦が崩れたり水路が浸食されることによって湛水能力が無くなったり、セリ→ヨシ→ヤナギと植生の遷移が進み、乾燥化しつつあることは前回の調査でもすでに指摘されていた。

今回の調査では、その傾向がいっそう顕著になり、繁殖できる環境が失われて絶滅した産卵地がいくつも確

<sup>\*1</sup>現状などについては 2012 年現在。



認されている。とくに今回の調査で絶滅地点が集中していた、西多摩中核北部の青梅市長淵～あきる野市鯉川～日の出町平井にかけての草花丘陵では乾燥化が著しい。一部ではイノシシによる掘り返しもこの傾向に拍車をかけている(さらに後述するアライグマの棲息密度も高い)。

今回の調査でも最も多かった産卵環境は休耕田であるため、今後も乾燥化によって環境の悪化が進み、絶滅地点が急速に増加することが予想される。人手を入れなければ維持できない里山性生物の生息環境として典型的な例と言えるだろう。

各地からの報告にあるように、一部の産卵地ではボランティアによる浚渫などの環境整備が行われ成果を上げているが、数多い産卵地の全てに対応することは不可能であり、根本的な解決には至っていない。現在トウキョウサンショウウオが抱える最も深刻な問題である。

## 2. 新たな脅威・アライグマ

1998年の調査では、全く確認されていなかったのがアライグマによる食害の影響である。アライグマ *Procyon lotor* は頭胴長 40～60cm ほどの北アメリカ産の外来生物で、繁殖力が強く、遺棄されたペットが野生化したものが沖縄を除く全ての都道府県で確認されている。都内多摩地域では、2002 年ころから捕獲記録があり、現在では全域に相当数が生息していると考えられている。

雑食性で、トウモロコシや果樹などへの農業被害がすでに各地で深刻化しているが、在来の野生動物、なかでもカエルや小型サンショウウオに対する食害も見逃せないほど大きな問題となっている。生態系に与える影響が大きいため、環境省によって「特定外来生物」に指定され、飼育や遺棄が厳しく規制されている。

都内の調査地域でも、青梅市の草花丘陵などで 2005 年ころからアライグマの足跡や食害にあったと思われるトウキョウサンショウウオの死体(身体の一部のみ、特に頭部を食いちぎられて放置されているのが特徴)が確認されるようになった。

2008 年の調査では、加治丘陵で一度に数十個体の食害死体が見つかった他、あきる野市の鯉川流域、日の出町の平井～大久野山地、八王子市の川口丘陵からも被害の報告があり、アライグマによる食害が急速に広がっていることが実感された。

2012 年現在では、生息域の全てで足跡などの生活痕が確認されており、あきる野市鯉川、同市横沢入、同市加住丘陵、日の出町大久野などでは、設置されたセンサーカメラにも撮影されている。

トウキョウサンショウウオに対する食害は、繁殖のため産卵場に集まった成体が集中的に狙われるため、個体群に対する影響は深刻で、繁殖年齢に達するまでに数年かかる本種の生態から、回復には長い時間がかかると予想される。1990 年代初めから食害が確認されている神奈川県三浦半島では、壊滅的な打撃を受けて存続が危ぶまれている個体群もあるという。

こうした被害に対しては、神奈川・埼玉・千葉の各県では、外来生物法に基づく捕獲などの防除計画を実施しているが、東京都の動きは鈍く、従来の鳥獣保護法に基づく農業被害に対応した防除しか行っていない。2008 年度末までの捕獲数が神奈川県では約 5000 頭と公表されているのに対し、東京都はわずか 282 頭(未公表・開示請求により閲覧)であることから、その立遅れは明らかである [59]。

2009 年にはあきる野市横沢入でもアカガエル類への食害が確認され、トウキョウサンショウウオへの被害も懸念されたことから、当研究会をはじめとする団体から東京都とあきる野市に対し、アライグマの捕獲と根本的な防除対策を要請した。しかし対応の遅れのため、卵のうの確認数が前年比で 30% も減少するほど大きな被害が起きてしまった。

各地の団体では、産卵地の水深を深くする、すだれや竹の枝でおおう、周囲に電気柵を張るといった対策を講じているが、全ての産卵地を対象にするのは不可能であり、根本的な解決にはほど遠い。

アライグマによる被害が確認されてからまだ数年しか経っていないため、今後どれほどの影響が広がってゆくのか予断を許さない。取り返しのつかない状況になる前に、都と関係自治体による捕獲などの根本的かつ総合的な防除対策が求められる。

## 3. インターネットが支える採集と売買

前回調査の時点でも、卵囊の持ち去りが原因と思われる減少は各地でも見られたが少数に過ぎず、大規模な採集は確認されていなかった。都内の産卵地は小規模なものが多く、採集しても商業的に採算が合わないため

と考えられた。

しかし2000年代に入り、インターネットのオークションサイトに、一般市民からと考えられるサンショウウオ類の卵囊や成体の出品が目立つようになり、それと同時に都内の生息地でも、卵囊の持ち去りが原因と考えられる減少が頻発するようになった。アクセスしやすいような場所では、100個近くの卵囊が持ち去られたと推定される事例も起きている。存続が危ぶまれているような個体群にとっては、大きな打撃であることは言うまでもない。

生物に関心をもつ一般市民が多くなり、インターネット上での売買も容易になったことによって、こうした行為が拡散していると言えるだろう。最近になって大手オークションサイトでは生物の扱いを取りやめるなどの対応がとられるようになったが、持ち去りが依然続いていることから、目立たないように売買が行われていると考えられる。

これとは別に、開発予定の産地から自宅に持ち帰ったトウキョウサンショウウオを増殖し、近くの学校に配布するばかりでなく、店舗で販売したりインターネットで希望者に配布しようとしていた例もあり、本来生息しない地域に放流されて、分布や地域固有の遺伝子の攪乱を招くことも懸念される。

いずれも普及啓蒙が重要だが、それだけでは根本的な対策にならないだろう。生き物とのふれあいにより自然への理解を拡げるという点では大きなマイナスだが、こうした状況が続くようであれば、法的規制などを求めることも必要になるかもしれない。もっとも、日の出町のように町の天然記念物にしておきながら町自身が生息地破壊を行なっているようでは規制の意味がない。

## 付録 A

# ビオトープ・産卵場の整備について

---

### A.1 ビオトープ・産卵場の整備について

土屋 学

表題はビオトープ・産卵場の整備としていますが、トウキョウサンショウウオだけを目的としたものではありません。トウキョウサンショウウオの産卵場を整備するということは、同時に他の生物においても、良好な生息環境へつながるものだと思います。産卵場、生息環境とは止水を主とした池などですが、これらは手入れをしないと土砂で埋まってしまい環境悪化を招きます。また、状況や規模によっては、数年で消失してしまう場所などもあると思います。そこでここでは、自然下における既存、造成した池の浚渫作業を中心に紹介することになります。これらはあくまでも個人が行っている活動記録、内容を述べたものです。従って場所・状況や個々の方法など、違いがある事を承知頂いた上で、参考になればと思います。取り上げる場所は全て、休耕田や谷戸ではなく、小高い山の周囲に点在する池で、住宅地に囲まれています。浚渫作業は1月を中心に行っています。

池の新設、浚渫などに当たっては、トラブルとならないように、所有者の許可を得た上で作業する事が重要です。以下の事例した場所は「地形などを大きく変化させない」との条件付きで許可を得ています。

#### A.1.1 使う道具

- 大型シャベル
- 金属製の熊手
- 鍬
- 大型コンテナ

#### A.1.2 事例 1

この池は山裾にあり、細長く面積も大きい。周囲は一辺のコンクリ岸を除いて自然護岸になっている。また、コンクリ岸側には柵が設置されている。大部分にはヨシが生え、水深も浅いが、水路流入部はヨシも少なく泥深い。写真

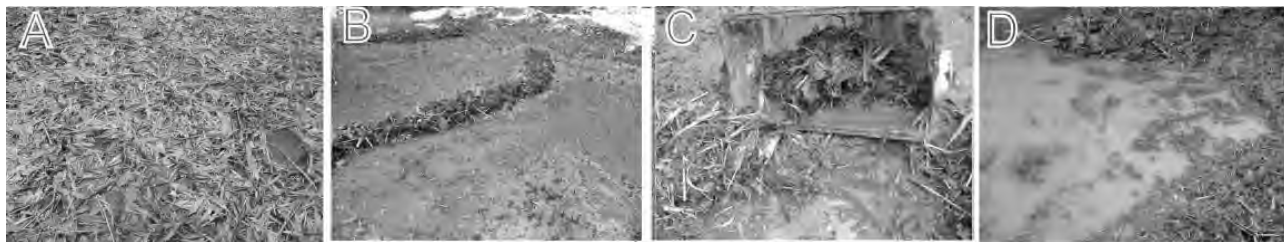


写真 A.1: 事例 1 の池の写真



写真 A.2: 事例 2 の池の写真

A.1B から、左がコンクリ岸、右側が自然護岸、左上が水路流入部付近。

はじめにヨシ刈りを行い、その後、浚渫、堆積物の除去をする。堆積物は主にヨシの葉が混じった泥である。ヨシ刈り後、浚渫前の状態は写真 A.1A。

面積も大きいので、堆積物を池外へ運び出すには、時間、労力を強いられる。先に自然護岸側から熊手が届く範囲の堆積物を、岸边に掻き寄せ、池外へ運び出す。

届かない範囲(コンクリ岸側、中心部)に残った堆積物を自然護岸側まで掻き寄せるのは、距離や多さから大変な作業になってしまう。コンクリ岸側は柵が有り、立つ場所はないほか、堆積物を置くスペースもないので、こちら側に掻き寄せることは出来ない。

そこで、一旦池中に掻き集めた(写真 A.1B)。運び出しには大型コンテナを使った(写真 A.1C)。一度に大量の堆積物を運び出せるので、大幅な時間、労力の短縮になった。

泥深い水路流入部付近については熊手、シャベルを使い掻き出した(写真 A.1D)。

水路からは土砂も一緒に流れ込む。そこで、中心部まで流れ込まないように、流入部付近は池幅を広く取り、そこへ溜まるようにしている。しかし効果は一時的で、直ぐに堆積してしまう。

### A.1.3 事例 2

この池は緩やかな斜面下より、やや上がった場所に位置している。池脇には湧水口があり、そこから直接湧水が流れ込んでいるほか、周囲からも染み出している。湧水口は写真 A.2A、左下の黒く見えている穴のような箇所。

堆積物は主に竹などの落ち葉、泥である。水は湧水口から盛土と岸の間を右へと流れ、盛土端で折り返し、左上から流出する。写真 A.2A、左下湧水口から白く右に伸び見えているのが盛土で、左は岸。写真 A.2A、左上が流出部。

はじめに流出部を掘り下げ水を抜く。熊手を使って堆積物を岸边に掻き寄せ、池外へ運び出す。最後にシャベルで泥を掻き出す。

水の流れを作るため、盛土を造成する。盛土をしないと湧水口から流出部までの距離が短くなってしまい、水は直ぐに排出されてしまう。結果、池の水が滞留し水質悪化を招く。写真 A.2A は浚渫前。写真 A.2B は浚渫直後。写真 A.2C は浚渫終了後、水が溜まった状態。

### A.1.4 事例 3

この池は傾斜面下の場所に位置している。斜面から湧き出している湧水は、水路を通り流れ下ってくる。池はその途中にあるので、傾斜がついている。写真 A.3C、左が上流側、水路流入部。右へ向かって緩やかな傾斜がつき、端で流出、再び水路になる。流出部には石を積み、竹を縦に並べ、水が少しずつ流れ出るようにし、水深、水量を確保している。水路の途中にあるので、堆積物が溜まりやすく、落ち葉、泥のほか、山からの砂も混じる。浚渫前の状態は写真 A.3A, B。

シャベルで堆積物を掻き出すが、量も多く難儀する。また、常に水が流れているので、手順を考えないと作業は進まない。そこで、作業数日前に流入水路を曲げ、水を逃がし、池へと入らないようにする。同時に流出部も開け、水を排出する。しかし水路下に流れている僅かな湧水は止められない。

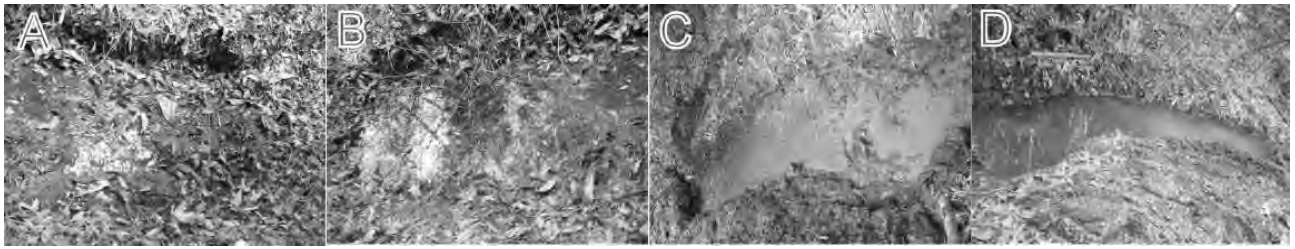


写真 A.3: 事例 3 の池の写真

そこで、流出部から先に浚渫（掘り下げ）、湧水や上流部の泥に含まれている水を、掘り下げた箇所へと溜め集め、排出することにした。その後、徐々に上流側へと移動し堆積物を掻き出した。上流側から浚渫をすると、僅かな湧水、水を含んだ重たい泥との戦いになる。写真 A.3C は浚渫終了直後で左が上流側。右の下流側には流れ込んでくる湧水が既に溜まっている。写真 A.3D は浚渫終了後、水が溜まった状態。わかりにくいですが、斜面からの土砂流入を防止するために、池縁と平行になるよう竹を置き並べてある。

#### A.1.5 事例 4

この池は急斜面下の平らな場所に位置している。畳半畳ほどの大きさ。隣接している斜面からの僅かな湧水を水源にしている。しかし、ここ数年は湧水減少、水質悪化が目立ってきたので、近くから 2 本の水路を作り、新たな湧水も引き込むようにした。熊手を使って落ち葉を除き、シャベルで堆積物を掻き出した。浚渫前後の状態は写真 A.4A, B。

#### A.1.6 水路

水路も土砂などで埋まってしまう。熊手で落ち葉を除き、鍬で溝を掘る（写真 A.5）。細い水路、流れの場合には、溝を広げすぎると流れが途中で止まったり、分散、消失することもあるので注意している。（引き込んでいる池まで届かない）また、大雨の後などには分流、流れが変わってしまう場合もある。

#### 土砂など、池への流入防止対策

1. 水路流入部から少し離れたところに、竹や木などを池底に向かって、半円状に隙間なく、垂直に挿し込み、その中へ土砂を溜める。
2. 水路の途中を掘り下げ、そこへ土砂を溜める。
3. 池の上流に土砂溜め専用池を作る。



写真 A.4: 事例 4 の池の写真

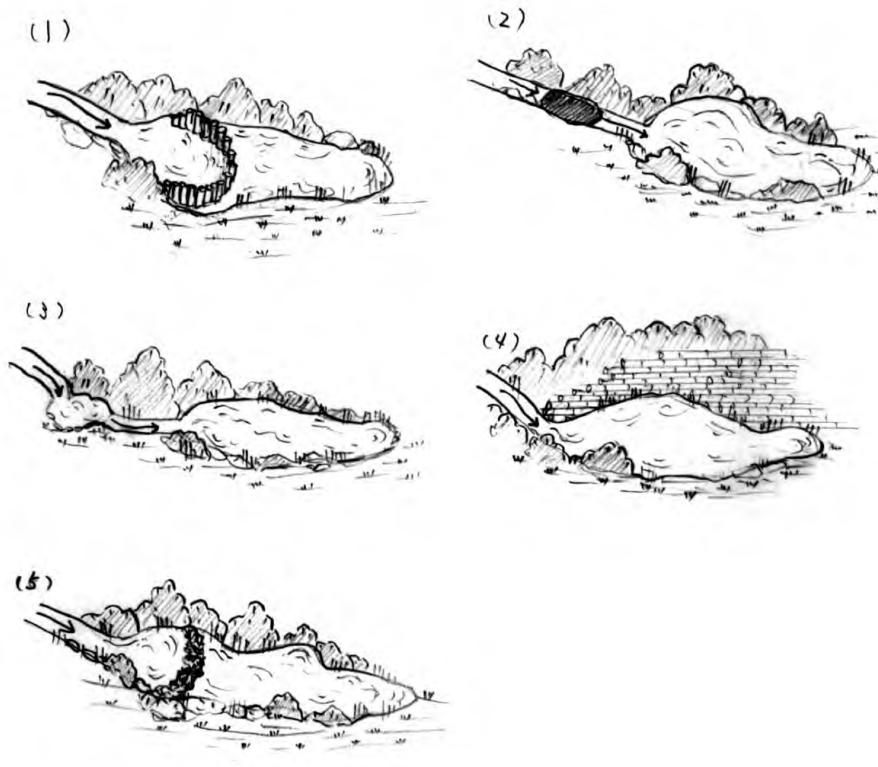


図 A.1: 土砂など、池への流入防止対策のイラスト。

4. 斜面下にある池の場合。竹や木を斜面に敷き詰めると土砂流入しにくい。
5. 水路流入部から少し離れたところに盛土をし、その間に土砂を溜める。
6. 水路流入部を掘り下げ、そこへ土砂を溜める（写真 A.6）。

#### 注意点

作業に当たっては周囲の生物、特に植物などへのダメージを最小限にしたい（傷つけたり、剥ぎ取ったり、堆積物を上に置くなど）。

浚渫前に目についたり、堆積物の中に潜んでいる水生生物などについても出来る限り捕獲、移動している。また、堆積物を一日水際に置き、その後、池外へ運び出すなどの配慮もしている（特定の生物だけに対する浚渫作業では、

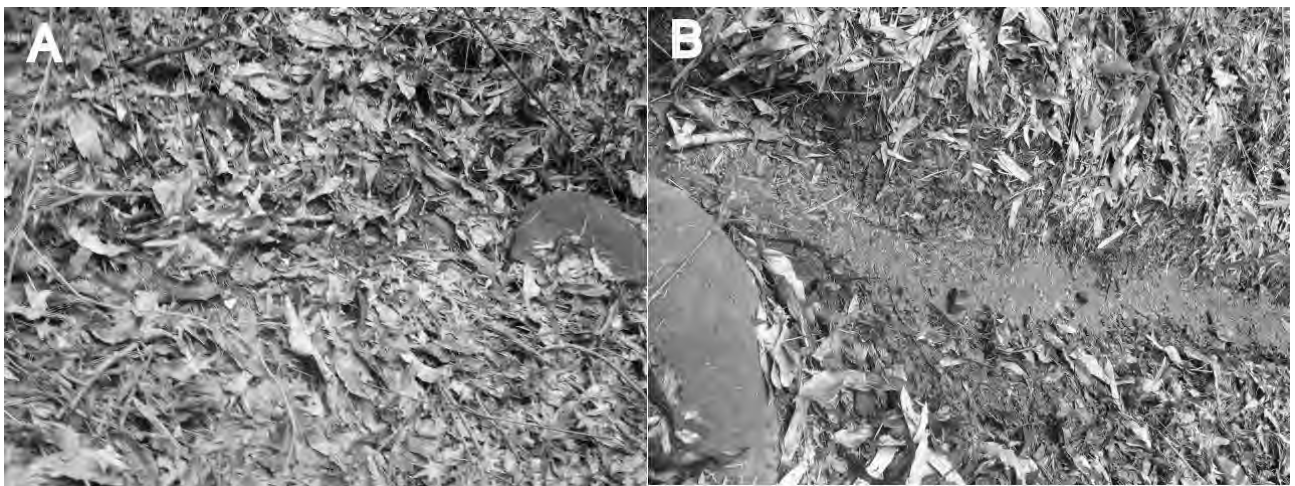


写真 A.5: 水路の写真



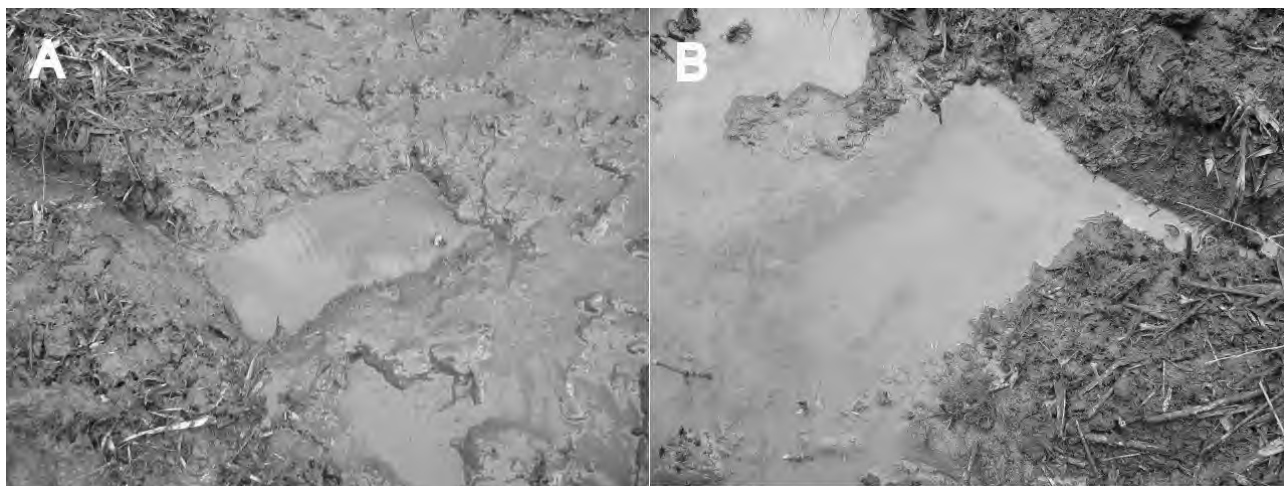


写真 A.6: 水路流入部の写真

意味がないように思っています)。

### A.1.7 最後に

ここで取り上げた事例、堆積物などに関しては、わずか1年間での出来事、経過した状態です。紹介しなかった場所も他に数箇所ありますが、何処も同じです。10年以上、同じ作業を毎年繰り返していますが、安定した産卵場を維持していくためには、これらの整備、作業などが必要不可欠だと考えています。

# 引用及びトウキョウサンショウウオ関連文献

- [1] Akcakaya, H. R., M. A. Burgman, O. Kindvall, C. C. Wood, P. Sjögren-Gulve, J. S. Hatfield, and M. A. McCarthy. (2004) Species Conservation and Management: Case Studies. Oxford University Press, New York.
- [2] 青柳育夫・林光武. (2004) 栃木県におけるトウキョウサンショウウオの分布と 2003 年に確認された卵嚢数. Bull. Tochigi Pref. Mus. 21: 25-35.
- [3] Buonaccorsi, J. P., J. S. Elkinton, S. R. Evans, and A. M. Liebhold. (2001) Measuring and testing for spatial synchrony. Ecology 82(6): 1668–1679.
- [4] Faccio, S. D. (2003) Postbreeding emigration and habitat use by Jefferson and spotted salamanders in Vermont. J. Herpetol. 37(3): 479–489.
- [5] Frost, D. R. (2011) Amphibian Species of the World: an online reference. Version 5.5 (31 January, 2011). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- [6] 藤森隆郎・由井正敏・石井信夫（編）. (1999) 森林における野生生物の保護管理: 生物多様性の保全に向けて. 日本林業調査会, 東京, 255pp.
- [7] Douglas, M. E., and B. L. Monroe, Jr. (1981) A comparative study of topographical orientation in *Ambystoma* (Amphibia: Caudata). Copeia 1981: 460-463.
- [8] Hasumi, M., and H. Iwasawa. (1987) Geographic variation in morphological characters of the Japanese salamander, *Hynobius lichenatus*. Science Reports of Niigata University, Series D (Biology) 24: 15–30.
- [9] Hasumi, M. (1996) Time required for ovulation, egg sac formation, and ventral gland secretion in the salamander *Hynobius nigrescens*. Herpetologica 52(4): 605-611.
- [10] 林 義雄・草野 保. (2006) ミトコンドリア遺伝子 D-loop HV2 領域に基づくトウキョウサンショウウオの地域間変異. 爬虫両棲類学会報 2006(1): 8–15.
- [11] 樋口広芳（編）. (1996) 保全生物学. 東京大学出版会, 東京, 253pp.
- [12] Ikebe, C. and S. Kohno. (1979) Cytogenetic studies of *Hynobius* (Urodela). I. Karyotypes of *Hynobius nebulosus nebulosus* (Schlegel) and *Hynobius nebulosus tokyoensis* Tago. Proc. Japan. Acad. 55: 436–440.
- [13] 井上雅文. (1988) トウキョウサンショウウオの繁殖生態. 東京農工大学農学研究科修士論文. 70p.
- [14] 伊原禎雄. (1996) トウキョウサンショウウオの現況. 追われる生きものたち, 神奈川県立生命の星・地球博物館特別図録, p.70-71.
- [15] 伊原禎雄. (1998) 広葉樹林下におけるトウキョウサンショウウオの食性: 胃内洗浄法を用いた調査. Edaphologia (60):1–9.
- [16] Jehle, R. (2000) The terrestrial summer habitat of radio-tracked great crested newts (*Triturus cristatus*) and marbled newts (*Triturus marmoratus*). Herpet. J. 10(4): 137–142.
- [17] 金井郁夫. (1974) トウキョウサンショウウオ: 生活の神秘をさぐる. 誠文堂新光社, 東京, 260p.
- [18] 金井郁夫. (1978) 東京のトウキョウサンショウウオ-トウキョウサンショウウオとヒダサンショウウオを中心に-. 動物と自然 8(9):17–20.
- [19] 金井郁夫. (1979a) 東京都の両生・は虫類の概要. 第 2 回自然環境保全基礎調査 動物分布調査報告書 (両生類・は虫類) 東京都. 環境庁, p.2–6.
- [20] 金井郁夫. (1979b) 多摩川流域でのトウキョウサンショウウオの分布と生態. (財)とうきゅう環境浄化財団 (一

般) 研究助成 No.3:1-23.

- [21] 金田正人・大野正人. (1998) 神奈川県のトウキョウサンショウウオの分布と生息状況. 神奈川自然誌資料 (19): 1-4.
- [22] 金田正人・山崎文晶・神山奈由子・加藤卓也・内山 香・伊藤晴康. (2012) 外来生物アライグマの消化管内容物として見つかったトウキョウサンショウウオ卵囊. 爬虫両棲類学会報 2012(2): 107-109.
- [23] 環境庁自然保護局. (1993) 第4回自然環境保全基礎調査 動植物分布調査報告書(両生類・爬虫類). 環境庁, 東京. 203p.
- [24] 環境省. (2006) 鳥類、爬虫類、両生類及びその他無脊椎動物のレッドリストの見直しについて. 報道発表資料. <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=7849>.
- [25] 環境省自然保護局. (2010) 改訂レッドリスト付属説明資料. 爬虫類・両生類. 環境省, 東京. 23p.
- [26] Kleeberger, S. R., and J. K. Werner. (1983) Post-breeding migration and summer movement of *Ambystoma maculatum*. J. Herpetol. 17(2): 176-177.
- [27] Krebs, C. J. Ecological Methodology, 2nd ed. Addison Wesley Longman Inc., Melon Park, California. 620p.
- [28] 久保田繁男. (1999) 加治丘陵のトウキョウサンショウウオ. p.44-45. 草野 保・川上洋一(編著) トウキョウサンショウウオは生き残れるか?: 東京都多摩地区における生息状況調査報告書. トウキョウサンショウウオ研究会.
- [29] Kuro-o, M., T. Hikida, and S. Kohno. (1992) Molecular genetic analysis of phylogenetic relationships in the genus *Hynobius* by means of Southern blot hybridization. Genome 35: 478-491.
- [30] Kusano, T. (1980) Breeding and egg survival of a population of a salamander, *Hynobius nebulosus tokyoensis* Tago. Res. Popul. Ecol. 21: 181-196.
- [31] Kusano, T. (1981a) Growth and survival rate of the larvae of *Hynobius nebulosus tokyoensis* Tago (Amphibia, Hynobiidae). Res. Popul. Ecol. 23:360-378.
- [32] Kusano, T. (1981b) Ecological studies on the population of *Hynobius nebulosus tokyoensis* Tago (Amphibia, Hynobiidae). Unpubl. Ph.D. diss., Tokyo Metropolitan Univ. Tokyo, Japan. 101p.
- [33] Kusano, T. (1982) Postmetamorphic growth, survival, and age at first reproduction of the salamander, *Hynobius nebulosus tokyoensis* Tago, in relation to a consideration on the optimal timing of first reproduction. Res. Popul. Ecol. 24: 329-344.
- [34] Kusano, T. and M. Inoue. (2008) Long-term trends towards earlier breeding of Japanese amphibians. J. Herpetol. 42(4): 608-614.
- [35] Kusano, T., and M. Inoue. (2011) Adult sex ratio of a population of the Japanese salamander, *Hynobius tokyoensis*. Current Herpetology 30(2): 129-135.
- [36] Kusano, T. and K. Miyashita. (1983) Effects of neutral red staining on the growth and survival of *Hynobius nebulosus tokyoensis* larvae. Jpn. J. Herpetol. 10: 27-32.
- [37] Kusano, T., H. Kusano, and K. Miyashita. (1985) Size-related cannibalism among larval *Hynobius nebulosus*. Copeia 1985: 472-476.
- [38] Kusano, T. and K. Miyashita. (1984) Dispersal of the salamander, *Hynobius nebulosus tokyoensis*. J. Herpetol. 18: 349-353.
- [39] Kusano, T., T. Ueda, and H. Nakagawa. (2006) Body size and age structure of breeding populations of the Japanese salamander, *Hynobius tokyoensis* (Caudata: Hynobiidae). Current Herpetology 25(2): 71-78.
- [40] 草野 保. (1978) トウキョウサンショウウオの個体群動態. 個体群生態学会会報 (31): 39-41.
- [41] 草野 保. (1982) 両生類の雌の最適繁殖年齢. 個体群生態学会会報 (36): 39-48.
- [42] 草野 保. (1993) 林床でひっそりと生活 - トウキョウサンショウウオ. 週刊朝日百科 (97): 5-8.
- [43] 草野 保. (1996) トウキョウサンショウウオ. 日本動物大百科第5巻: 両生類・爬虫類・軟骨魚類. 平凡社, 東京, p.13-14.
- [44] 草野 保. (1999) カエルの寿命. 平成11年度特別展「カエルのきもち」展示解説書, 千葉県立中央博物館, p.78-81.
- [45] 草野 保. (2009) トウキョウサンショウウオの生態に及ぼす気候温暖化の影響. 遺伝 63(3): 8-13.

- [46] 草野 保. (2011) 大学キャンパス内緑地における両生類の繁殖活動の長期モニタリング. ランドスケープ研究 75(3): 228.
- [47] 草野 保・早瀬長利. (1990) トウキョウサンショウウオの卵サイズの地理的変異. 個体群生態学会会報 (46): 5–12.
- [48] 草野 保・井上雅文. (2006) 気候温暖化と両生類の繁殖のタイミング：東京都多摩地区の両生類個体群の一例. 爬虫両棲類学会報 2006(1): 1–7.
- [49] 草野 保・川上洋一. (1999) トウキョウサンショウウオは生き残れるか？：東京都多摩地区における生息状況調査報告書. トウキョウサンショウウオ研究会, 東京, 69p.  
(<http://homepage2.nifty.com/-tkusano/salamander/pdf/98report.pdf> にて公開)
- [50] Madison, D. M. (1997) The emigration of radio-implanted spotted salamander, *Ambystoma maculatum*. J. Herpetol. 31: 542–551.
- [51] Madison, D. M., and L. Farrand III. (1998) Habitat use during breeding and emigration in radio-implanted tiger salamanders, *Ambystoma tigrinum*. Copeia 1998: 402–410.
- [52] Matsui, M. (1987) Isozyme variation in salamanders of the *nebulosus*–*lichenatus* complex of the genus *Hynobius* from eastern Honshu, Japan, with a description of a new species. Jpn. J. Herpetol. 12: 50–64.
- [53] Matsui, M., A. Tominaga, T. Hayashi, Y. Misawa, S. Tanabe. (2007) Phylogenetic relationships and phylogeography of *Hynobius tokyoensis* (Amphibia: Caudata) using complete sequences of cytochrome b and control region genes of mitochondrial DNA. Molecular Phylogenetics and Evolution 44: 204–216.
- [54] 松井正文. (1996a) 有尾目. 日本動物大百科 第5巻: 両生類・爬虫類・軟骨魚類. 平凡社, 東京, p.8.
- [55] 松井正文. (1996b) 両生類の進化. 東京大学出版会, 東京, 302p.
- [56] 松井正文・草野 保. (1997) トウキョウサンショウウオ. 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料 (IV), 日本水産資源保護協会. p.292–302.
- [57] McDonough, C., and P. W. C. Paton. (2007) Salamander dispersal across a forested landscape fragmented by a golf course. Journal of Wildlife Management 71(4): 1163–1169.
- [58] Misawa, Y. (1989) The method of counting costal grooves. In: M. Matsui, T. Hikida, and R. C. Gorris (eds.), Current Herpetology in East Asia, p.129–134. The Herpetological Society of Japan, Kyoto.
- [59] 森 弘安 (2009) 野生化したアライグマ対策の現状－東京都での現状と、他の道府県での研究と対策. SEF News letter 2009 Oct pp.3–8.
- [60] 成田篤彦. (1978) 房総半島におけるトウキョウサンショウウオ (*Hynobius nebulosus tokyoensis*) の分布について. 千葉生物誌 27(1・2): 92–301.
- [61] 成田篤彦. (1980) タヌキの胃からでてきたトウキョウサンショウウオについて (房総のトウキョウサンショウウオ-II). 両生爬虫類研究会誌 (17): 19–20.
- [62] 日本爬虫両棲類学会. (2013) 日本産爬虫両生類標準和名. <http://zoo.zool.kyoto-u.ac.jp/herp/wamei.html>
- [63] 大野正男. (1979) トウキョウサンショウウオ. 第2回自然環境保全基礎調査 動物分布調査報告書 (両生類・は虫類) 全国版. 環境庁, p.50–56.
- [64] 小賀野大一・笠原 孝夫・八木 幸市・田中 一行・吉野 英雄. (2007) 九十九里浜平野におけるトウキョウサンショウウオの分布と生息状況. 爬虫両棲類学会報 2007(1): 9–14.
- [65] 太田 宏. (2012) テレメトリー法によるトウホクサンショウウオの陸上移動の追跡の試み IV. 爬虫両棲類学会報 2012(1): 69.
- [66] 岡崎弘幸・若松照子. (2003) 永山北部丘陵周辺の哺乳類相. 東京都の自然 (29). 東京都高尾自然科学博物館.
- [67] 青梅市文化財保護指導員連絡協議会. (2007) 青梅市地形図集. 青梅市文化財保護指導員連絡協議会.
- [68] 青梅自然誌研究グループ. (2008) 青梅市の両生類：青梅市両生類分布調査プロジェクト報告書. 東京, 81p.
- [69] プリマック, R. B. ・小堀洋美. (1997) 保全生物学のすすめ: 生物多様性保全のためのニューサイエンス. 文一総合出版, 東京, 399p.
- [70] 佐藤井岐雄. (1943) 日本産有尾類総説. 日本出版社, 大阪, 520p.
- [71] Semlitsch, R. D. (1981) Terrestrial activity and summer home range of the mole salamander (*Ambystoma*

- talpoideum*). Can. J. Zool. 59: 315-322.
- [72] Semlitsch, R. D. (1983) Terrestrial movements of an eastern tiger salamander, *Ambystoma tigrinum*. Herp. Review 14:112-113.
- [73] Snider, A. T., and J. K. Bowler. (1992) Longevity of reptiles and amphibians in North American collections. 2nd Ed. SSAR Herpetological Circular (21): 1-40.
- [74] 東京たま広域資源循環組合. (2010) 25 年間の生き物の移り変わり～処分場事業と動植物の変遷～：日の出町谷戸沢廃棄物広域処分場における動植物の変遷に関する調査報告書（追補版）. 東京たま広域資源循環組合, 90p.
- [75] 東京都環境局. (2010) 東京都の保護上重要な野生生物種（本土部）：東京都レッドリスト、2010 年版. 東京都, 121p.
- [76] Trenham, P. C., W. D. Koenig, and H. B. Schaffer. Spatially autocorrelated demography and interpond dispersal in the salamander *Ambystoma californiense*. Ecology 82(12): 3519-3530.
- [77] Wacasey, J. W. (1961) An ecological study of two sympatric species of salamanders, *Ambystoma maculatum* and *A. jeffersonianum* in southern Michigan. Unpubl. Ph.D. dissert., Michigan State University, Lansing, Michigan.
- [78] 鷺谷いずみ. (1999) 生物保全の生態学. 共立出版, 東京, 182p.
- [79] 鷺谷いずみ・矢原徹一. (1996) 保全生態学入門: 遺伝子から景観まで. 文一総合出版, 東京, 270p.
- [80] Williams, P. K. (1973) Seasonal movements and population dynamics of four sympatric mole salamanders, genus *Ambystoma*. Ph.D. thesis, Indiana University, Bloomington, Indiana.

トウキョウサンショウウオ：この 10 年間の変遷  
- 東京都多摩地区における 2008 年度生息状況調査報告書 -

---

|         |                                                                                                                                 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 編著者     | 草野 保・川上 洋一・御手洗 望                                                                                                                |
| 発行所     | トウキョウサンショウウオ研究会<br>197-0812 あきる野市平沢 473-6<br>川上 洋一 気付<br>Tel & Fax: 042-550-0265                                                |
| Web サイト | <a href="http://homepage2.nifty.com/tkusano/salamander/index.html">http://homepage2.nifty.com/tkusano/salamander/index.html</a> |
| 発行年月日   | 2014 年 2 月 28 日                                                                                                                 |
| 印刷所     | 株式会社インフォテック<br>Tel: 042-311-3355                                                                                                |

---

本報告書の印刷は公益財団法人日野自動車グリーンファンド (平成 25 年度) の助成を受けた。