

# 長崎大学教育学部周辺で確認されたトンボ類

大庭伸也<sup>1</sup> 本木和幸<sup>2</sup>

Note on odonates in artificial ponds around the Faculty of Education,  
Nagasaki University

Shin-ya OHBA Kazuyuki HONKI

## Abstract

In addition to the odonates reported previously, we have newly identified two aeshnids, one macromiid, and three libellulids, in the vicinity of the Faculty of Education building at Nagasaki University. Of these, *Rhyothemis fuliginosa* is placed in the 'Red List' of Nagasaki City in Nagasaki Prefecture. Students who attended a Biological Experiment I program from 2013 to 2017 evaluated the abundance of damselfly nymphs among three ponds. As a result, the abundance of damselfly nymphs in the artificial pond situated between the Faculty of Environmental Science and Faculty of Education buildings was found to be the least among the three ponds evaluated. The mosquitofish, *Gambusia affinis*, in the pond feeds on all kinds of Odonata nymphs. These results confirm the presence of invasive species in our university ponds, and managing the invasive species is important for conservation of the odonates.

**Keywords:** Damselfly, Dragonfly, Endangered species, *Gambusia affinis*

## はじめに

長崎大学文教キャンパス内には5か所に池がある。そのうち、筆者らが所属する教育学部本館周辺には、噴水池および教育学部と環境科学部の間の池（教養部の池）、おもやい広場（おもやい池）の3か所にある（図1）。3池のうちコンクリート護岸されていないのはおもやい池（図1c）であり、ガマ、コウホネなど抽水植物が繁茂している。噴水池（図1a）と教養部の池（図1d）はコンクリートで護岸されているが、前者にはオオカナダモとスイレン、後者にはマツモとスイレンがみられ、池の底には厚さ数センチメートルの泥が堆積している。由来は不明であるが、教養部の池で見られる全長5cm以下の淡水魚はほぼすべて特定外来生物のカダヤシである。著者らのグループはカダヤシ駆除の一環として教養部の池でカダヤシ釣りを実施している（田中ら、2016）。一方、噴水池やおも

1 長崎大学教育学部生物学教育（Biological Laboratory, Faculty of Education, Nagasaki University）

2 長崎大学大学院教育学研究科（Graduate School of Education, Nagasaki University）

やい池で見られる同程度の体サイズの淡水魚はミナミメダカやモツゴであり、カダヤシの侵入は確認されていない。

大庭 (2015) は、2014年に教育学部の噴水池にて確認されたトンボ類3科、10種を報告した。その後も噴水池に限らず、教育学部周辺のトンボの存在には気をかけ、記録を取った。今回新たに確認された種を報告するとともに、これまで確認された種とそのレッドデータブック掲載状況、トンボ類の繁殖地となる池の環境の違いについても考察したい。

## 方 法

### トンボの確認方法

噴水池では前期の小学校理科 (生物領域) で20分程度の観察を5回 (4~8月)、生物学実験 I で噴水池、おもやい広場の池、教養部の池の生物群集を調べる調査 (詳細は後述) を6月に1回、噴水池とおもやい広場の池のイトトンボ類を対象とした標識再捕調査を5~6月に実施した。これらの演習や実験の中での直接的な観察に加え、池の近傍を歩く際に見かけたトンボ類や、教育学部の建物内で見かけたトンボ類もこれらの池のいずれかに生息・発生しているものとして記録を取った。

### ヤゴ類の調査

2013~2017年前期の生物学実験 I の中の『多様性指数と類似度指数』で調査を実施した。毎年、3~4班 (3~4名/班) に分かれ、班ごとに調査とデータの集計を行った。班ごとに採集者、採集したものをその場でソーティングする担当者、記録者を決定した。各池にて、金魚網またはタモ網を用いて10~20回のすくい取りを行い、網に入ったものをいったん白いバットに受け、採集できたそれぞれの水生動物の個体数を記録した。このとき、水草が生えている場所を中心に、毎回、池内の場所を変えてすくい取った。班ごとに各池で捕獲した水生動物の個体数を定量できるようにするため、すくい取りの回数や使用した網のサイズは班ごとに異なったが、一つの班の中では各池のすくい取り回数や網のサイズは統一した。捕獲した水生動物の個体数を記録した後に、採集した場所に戻した。トンボ目昆虫については、その場でイトトンボ科、トンボ科、ヤンマ科に分類し、それぞれの個体数を記録した。

各班が3つの池で捕獲したイトトンボ科、トンボ科、ヤンマ科の総計543個体の構成比の平均値はそれぞれ76.3、17.1、6.6%であった。トンボ科は水底にいること、ヤンマ科はもともとの個体数が少ないことから、今回のすくい取り調査では個体数をうまく評価できていない可能性があったため、イトトンボ科のヤゴに焦点を当て解析を行った。統計解析にはフリー統計ソフト R (version 3.0.2; R Core Team, 2013) を用いた。イトトンボ科ヤゴの個体数は過分散 (overdispersion) を示した。また、班ごとに採集者の力量やすくい取り回数、網のサイズが異なったため、班ごとに評価したイトトンボ科ヤゴの個体数は班によって異なる可能性がある。これらの理由から、今回は負の二項分布 (negative binomial distribution) に対応でき、変量効果 (random effect) を組み込める一般化線形混合モデル (Generalized Linear Mixed Model; GLMM) によるモデル選択を行うため、glmmADMB パッケージ (Fournier et al., 2012) を使用した。年 (year) と池 (pond)

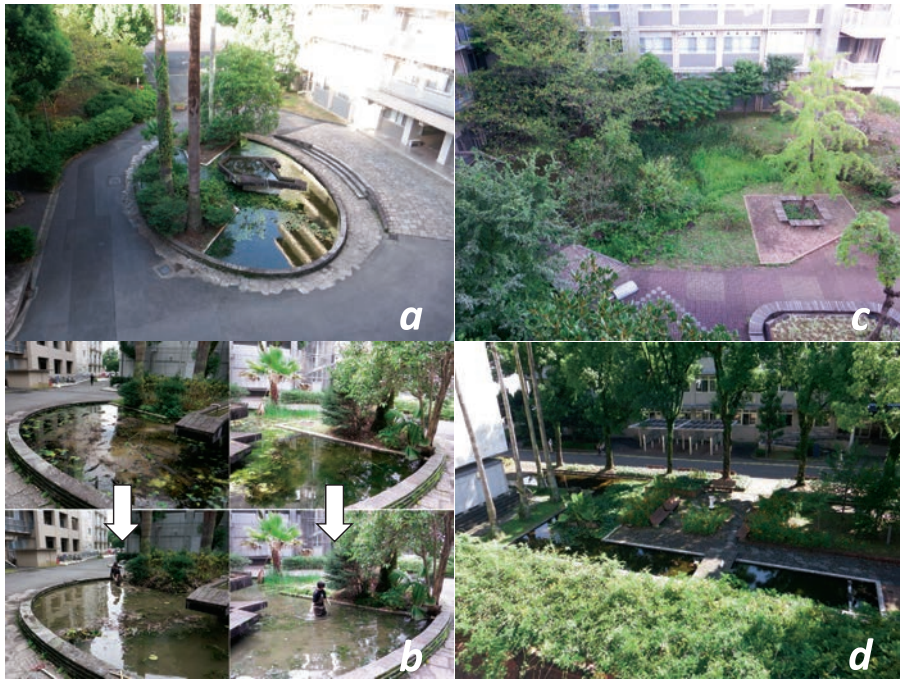


図1. 3つの池の外観

噴水池を a, 2015年11月16日に実施した噴水池の水草除去作業（上2枚が除去前，下2枚が除去後）を b, おもいやい広場の池を c, 教養部の池を d に示す。a, c, d は2017年9月28日撮影。

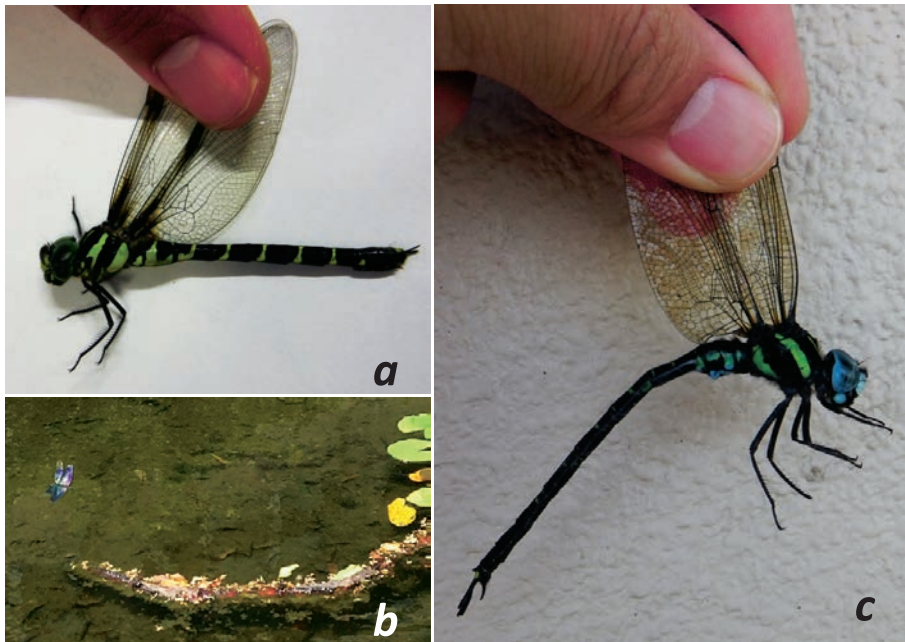


図2. 新規に確認されたトンボの一部

ミルンヤンマを a, チョウトンボを b, ヤブヤンマを c に示す。

を説明変数, 班の違い (group) を変量効果, そしてイトトンボ科ヤゴの個体数を応答変数とした。説明変数を含まない帰無仮説 (Null model) から年と池の交互作用のすべてを含んだフルモデル (full model) について, 算出される赤池情報量基準 (Akaike's Information Criterion; AIC) を基に順位を付けた。もっとも最小の AIC のモデルをベストモデルとして扱い, デルタ AIC (ベストモデルと各モデルの AIC の値の違い) を基にモデル比較を行った。AIC が最小のベストモデルと, デルタ AIC が 2 以下のモデルを慣例的に同等のベストモデルとして扱った (Burnham & Anderson, 2002)。

## 結 果

### 新規に確認できたトンボ類

新規に確認できた種は以下の 5 種である。図 2 に新規に確認できたトンボ類のうち, 写真を撮ったものを示す。

#### ヤンマ科 Aeshnidae

ミルンヤンマ *Planaeschna milnei* (Selys, 1883) (図 2 a)

樹林に囲まれた丘陵地から山地の河川源流から上流域に生息する。日本特産種であり, 北海道から屋久島まで広く分布する。2016年9月1日に噴水池側の校舎の壁に休息している個体を確認した。

ヤブヤンマ *Polycanthagyna melanictera* (Selys, 1883) (図 2 c)

平野から丘陵地の, 樹木に囲まれた池沼や湿地に生息する。本州以南に広く分布するが, 東北地方では分布が限られる。2016年6月30日 おもやい広場入口 (1階のエレベーターホール) で1個体のメスを確認した。

#### ヤマトンボ科 Macromiidae

オオヤマトンボ *Epophthalmia elegans* (Brauer, 1865)

平地から丘陵地にかけての水面の開けた池沼や湖に生息する。全国に広く分布するが, 北海道では産地が限られる。2016年8月11日に噴水池で1個体のヤゴを捕獲した。

#### トンボ科 Libellulidae

チョウトンボ *Rhyothemis fuliginosa* Selys, 1883 (図 2 b)

平野から丘陵地の, 浮葉植物や抽葉植物の繁茂した池沼, 河川敷の淀みなどに棲む。国内では東北地方から種子島にかけて分布する。成虫は移動性が強く, 浮葉植物や抽葉植物があれば都市部の公園の池でもみられる。2017年7月11日に教養部の池の上を飛翔している1個体を確認した。

コシアキトンボ *Pseudothemis zonata* (Burmeister, 1839)

平野から丘陵地の, 周囲を樹木で囲まれた池沼や河川の淀みなど。国内では北海道を除き広く分布するが, 山間部では少ないとされる。近年南西諸島にも分布が広がってきてい



る。噴水池や教養部の池に産卵している個体をしばしば目撃した。

ウスバキトンボ *Pantala flavescens* (Fabricius, 1798)

平地から山地の水田や開放的な水田など。成虫は植生の乏しい水辺や芝生の上などでもよくみられる。世界で最も広く分布するトンボであり、成虫は移動性が強く、全国各地で見られる。教育学部周辺でも見かけるが、2016年1月15日の屋外プール調査の際に多数の死体を見かけたことから、長崎では越冬できないようである。したがって、毎年、南方より飛来した個体が一時的に発生していると推測される。

### ヤゴ類の個体数の比較

モデル選択を行ったところ、説明変数に池+年+池×年を含むモデルと、交互作用を抜いた池+年を含むモデルがベストモデルであった(表1)。ベストモデルの2つの結果を見ると、モデル順位1位の変数では、すべての説明変数の推定値の95%信頼区間に0が含まれた(表2)。2位のモデルでは、pond.kyoyobu(噴水池に対する教養部の池の相対効果)の推定値が-2.2となり、その95%信頼区間は-3.1~-1.3となり0を含まなかった。故に、イトトンボ科ヤゴの個体数は噴水池に比べて教養部の池で顕著に少ないことを示唆している。図3にベストモデルに基づいた個体数のデータを示すが、いずれの年でも教養部の池で個体数が少なかった。

表1. イトトンボ科ヤゴの個体数に関する一般化線形混合モデルのモデル選択の結果

| モデル順位 | モデル                            | AIC <sup>a</sup> | delta AIC <sup>b</sup> |
|-------|--------------------------------|------------------|------------------------|
| 1     | <b>Pond + Year + Pond*Year</b> | <b>317.8</b>     | 0                      |
| 2     | <b>Pond + Year</b>             | <b>319.3</b>     | 1.5                    |
| 3     | Pond                           | 320.3            | 2.5                    |
| 4     | Year                           | 338.9            | 21.1                   |
| 5     | Null                           | 340.9            | 23.1                   |

<sup>a</sup>赤池情報量基準(Akaike's Information Criteria)

<sup>b</sup>AIC最小のモデルと各モデルとのAICの違い

表2. イトトンボ科ヤゴの個体数に関するベストモデルの結果

| モデル順位 | モデルの説明変数                        | 推定値         | 95%信頼区間                |
|-------|---------------------------------|-------------|------------------------|
| 1     | (Intercept)                     | -454.8      | ( -1288.32 378.66 )    |
|       | pond.kyoyobu <sup>†</sup>       | 836.9       | ( -618.19 2292.05 )    |
|       | pond.omoyai <sup>††</sup>       | -1,090.9    | ( -2205.42 23.57 )     |
|       | year                            | 0.2         | ( -0.19 0.64 )         |
|       | pond.kyoyobu*:year              | -0.4        | ( -1.14 0.30 )         |
|       | pond.omoyai:year                | 0.5         | ( -0.01 1.09 )         |
| 2     | (Intercept)                     | -534.6      | ( -1128.95 59.83 )     |
|       | <b>pond.kyoyobu<sup>†</sup></b> | <b>-2.2</b> | <b>( -3.10 -1.30 )</b> |
|       | pond.omoyai <sup>††</sup>       | 0.4         | ( -0.37 1.20 )         |
|       | year                            | 0.3         | ( -0.03 0.56 )         |

<sup>†</sup>推定値は噴水池に対する教養部の池の相対効果を示す。

<sup>††</sup>推定値は噴水池に対するおもやい池の相対効果を示す。

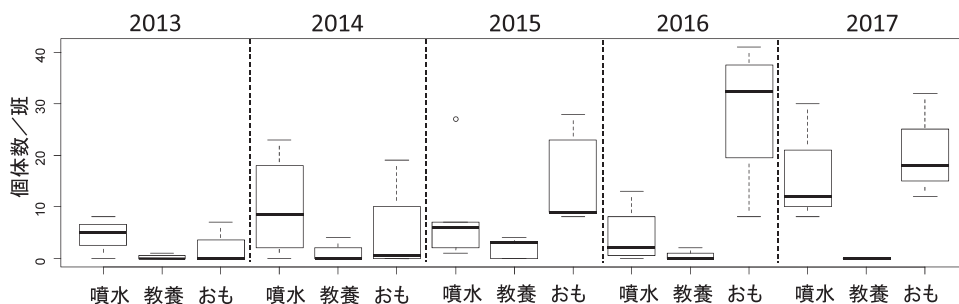


図3. 3つの池で捕獲されたイトトンボ科ヤゴの個体数の箱ひげ図

箱ひげ図は年ごとの中央値と四部位線、レンジを示し、白丸は外れ値である。

噴水池, 教養部の池, おもやい広場の池をそれぞれ, 噴水, 教養, おもと表記する。

## 考察

表3にあげた通り, 4科16種のトンボ類を教育学部周辺で確認できた。そのうち, レッドリスト掲載種は, 環境省版が1種, 長崎県版が4種, 長崎市版が2種であった。これらのトンボ類にとって, 文教キャンパス内の池やその周囲の植物が生活・繁殖場所として機能していると思われる。キャンパス内の環境管理はこれらの種にとっても重要である。前回の報告では, 植物が豊富な池を好む種が多いことを指摘している一方で, 植物が少なく開放水面のある池を好む種が少なかった (大庭, 2015)。噴水池では, 2015年11月16日に水面を覆ったスイレンとオオカナダモ, アオミドロの除去を筆者らのグループで実施した (図1b)。すると, 2016年8月11日にオオヤマトンボの幼虫を池内で初めて確認した。

表3. 2014~2017年に長崎大学教育学部周辺で確認されたトンボ類

| 科      | 種         | 大庭 (2015) | 新規確認 | レッドデータランク <sup>※</sup> |     |          |
|--------|-----------|-----------|------|------------------------|-----|----------|
|        |           |           |      | 長崎市                    | 長崎県 | 環境省 (全国) |
| イトトンボ科 | ベニイトトンボ   | ○         |      | VU                     | NT  | VU       |
|        | クロイトトンボ   | ○         |      |                        |     |          |
| ヤンマ科   | ミルタンヤンマ   |           | ○    |                        |     |          |
|        | マルタンヤンマ   | ○         |      |                        | VU  |          |
|        | ヤブヤンマ     |           | ○    |                        |     |          |
| ヤマトンボ科 | クロスジギンヤンマ | ○         |      |                        | NT  |          |
|        | オオヤマトンボ   |           | ○    |                        |     |          |
| トンボ科   | チョウトンボ    |           | ○    | VU                     | NT  |          |
|        | リスアカネ     | ○         |      |                        |     |          |
|        | コシアキトンボ   |           | ○    |                        |     |          |
|        | ショウジョウトンボ | ○         |      |                        |     |          |
|        | ウスバキトンボ   |           | ○    |                        |     |          |
|        | ハラビロトンボ   | ○         |      |                        |     |          |
|        | シオカラトンボ   | ○         |      |                        |     |          |
|        | オオシオカラトンボ | ○         |      |                        |     |          |
|        | ヨツボシトンボ   | ○         |      |                        |     |          |

※VU: 絶滅危惧II類 (絶滅の危険が増大しており、「絶滅危惧I類」へ移行するおそれのある種)

※NT: 準絶滅危惧 (現時点では絶滅危険度は少ないが、生息条件の変化によっては上のランクに移行するおそれのある、存続基盤の脆弱な種)

オオヤマトンボが好むとされる開放的な水面がある池（尾園ら，2012）になったことで、オオヤマトンボが繁殖地として認識するようになったのかもしれない。水草が繁茂すると植生が豊富な池を好むトンボ類の繁殖地となる一方で、開放水面を好むトンボ類の繁殖地とはならない。逆もまた然りである。トンボ類の種多様性を高めるためには定期的な水草の除去を行い、植生と開放的な水面を作ることが重要である。水草を完全に除去、または一切除去しないのではなく、定期的に適度な水草の除去を行うことは、中規模な攪乱が種多様性の増加に結び付くと期待される中規模かく乱説（Begon et al., 2005）にあてはまる。

次に、教養部の池ではイトトンボ科ヤゴの個体数が少なかった（図3）。教養部の池の上をショウジョウトンボ *Crocothemis servilia* (Drury, 1770)、コシアキトンボ、チョウトンボ、クロイトトンボ *Paracercion calamorum* (Ris, 1916) などが飛翔している姿を目撃しているが、ヤゴが少ない理由を考察する。この池には、特定外来生物のカダヤシが生息し、ヤゴやトンボ類が産下した卵を捕食していると考えられる。2016年6月30日に無作為に捕獲した17頭のカダヤシを解剖したが、ヤゴを捕食しているという証拠は得られなかった（田中颯真，未発表データ）。しかしながら、コシアキトンボのメスが打水産卵（メスが腹部末端を水面に打ち付けながら産卵する）を始めると、その直下にカダヤシが集合し水面に水紋が立つことをたびたび目撃している（大庭伸也，個人的観察）。おそらく、トンボが産卵した卵をカダヤシが捕食するために集まっていると推測される。このような水紋は、カダヤシ釣りのために冷凍アカムシを水面に垂らした際にも同様に観察される。また、佐原（1999）はカダヤシの解剖をして、消化管内から様々な水生動物が見つかることを報告している。以上から、今回の調査ではサンプルサイズが小さく、カダヤシがヤゴを捕食している証拠を得られていないが、今後、サンプルサイズを増やすことで検出できるかもしれない。

今回は教育学部周辺の3つの池を区別せずに記録を取った。また、直接的にそれぞれの池で繁殖していることを確認していない。今後、それぞれの池で確認されるヤゴの種レベルでの同定ができれば、種ごとの正確な生息地の把握につながると期待される。加えて、ベニイトトンボ *Ceriagrion nipponicum* Asahina, 1967と同様に近年、分布を北上しているリュウキュウベニイトトンボ *Ceriagrion auranticum* Fraser, 1922については、目撃したという話を聞くことがあるが、筆者らの観察では確認できていない。今後、その存在に注意しながらベニイトトンボ類の動向にも注目したい。

## 謝 辞

長崎大学教育学部生物学教室（2015～2016年度在籍）の田中颯真さんよりカダヤシの採餌に関するデータの提供を、一般財団法人九州環境管理協会の大串俊太郎さんには一部のトンボの同定を確認していただいた。これらの方々に感謝申し上げます。

## 文 献

- Begon, M., J. L. Harper and C. R. Townsend (2005) Ecology; individuals to ecosystems, 4th edn. Wiley-Blackwell, New Jersey. pp. 750 pp.
- Burnham, K. & Anderson, D. (2002) Model selection and multimodel inference: a prac-

- tical information-theoretic approach. Springer-Verlag, New York. pp. 480.
- Fournier, D.A., Skaug, H.J., Ancheta, J., Ianelli, J., Magnusson, A., Maunder, M.N., Nielsen, A., & Sibert, J. (2012) AD Model Builder: using automatic differentiation for statistical inference of highly parameterized complex nonlinear models. *Optimization Methods and Software*, 27, 233-249.
- 環境省(編)レッドデータブック2014－日本の絶滅のおそれのある野生生物－5 昆虫類。ぎょうせい, 東京. 2015年2月 初版第1刷発行.
- 長崎県レッドデータブック編集委員会・長崎県環境部自然環境課 2012. 長崎県レッドデータブック2011 ながさきの希少な野生動植物 (普及版). 長崎新聞社, 長崎. pp. 199.
- 長崎市 (2017)  
[http://www.city.nagasaki.lg.jp/shimin/170000/175000/p004017\\_d/fil/redlist2.pdf](http://www.city.nagasaki.lg.jp/shimin/170000/175000/p004017_d/fil/redlist2.pdf) (2017年9月26日確認)
- 大庭伸也 (2015) 長崎大学教育学部の噴水池で確認されたトンボ類. 長崎大学教育学部紀要 (83): 43-49.
- 尾園暁・川島逸郎・二橋亮 (2012) 日本のトンボ. 文一総合出版. 東京. pp.532.
- R Core Team (2013) R: A language and environment for statistical computing,  
<http://www.R-project.org/>
- 佐原雄二 (1979) さかなの食事. 岩波書店, 東京. pp. 42.
- Skaug, H., Fournier, D., Nielsen, A., Magnusson, A., & Bolker, B. (2012) Generalized linear mixed models using AD model builder. R package version 0.7, 2.
- 田中颯真・山本賢・大庭伸也 (2016) カダヤシの除去法としての釣りの効果. 環動昆 27: 89-91.