
ホタルのニュースレター

日本ホタルの会 2021/6 第 90 号

日本初のホタル化石を産出した兜岩層

－ 後期鮮新世の多様な昆虫化石群 －

兜岩層研究会 田中敏明

はじめに

かつて日本では恐竜化石が発見されることはないといわれていたが、昆虫化石についても同じように考えられていた。江崎・朝比奈（1957）には「我が国の昆蟲化石についてはその知見が殆んど全くないと云つてもよい。それは湖成層に乏しい我が国の地層から、すべて陸産と云つてよい昆虫類の化石を発見することが無理であることからもうなずける………」と述べている。この論文が書かれた時代は栃木県那須塩原市の昆虫化石産地以外は知られていなかったようである。その後、多くの昆虫化石を産する地層が知られることになったが、荒船山の南西、群馬県南牧村と長野県佐久市の県境付近にみられる兜岩層もその中の一つで、輿水（1982）により多様な昆虫化石が産出することが明らかになった。その後下仁田町自然史館に所蔵されている茂木コレクションの検討が進み、その結果を併せるとこれまでに11目43科が報告されている（田中，2021）。本稿ではこれまで報告された兜岩層の昆虫化石の中で国内で初めて確認されたホタル化石と水生昆虫について概要を紹介する。

兜岩層の時代と化石

兜岩層は群馬県下仁田町本宿付近を中心に形成されたカルデラに一時的にできた湖に堆積した湖成層と考えられている。地層名は荒船山の南西にある標高1368.5mの兜岩山（図1）に因んで名付けられている。

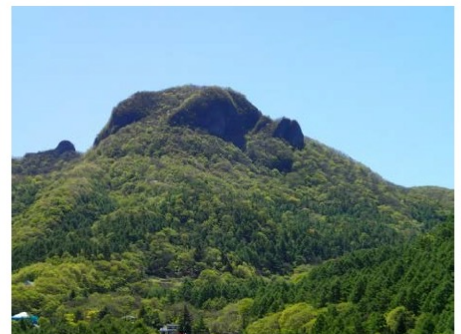


図1 兜岩山 内山峠より撮影



図2 兜岩山の位置

★は興水氏が化石を採集した地点

この地層は群馬県の南牧村と下仁田町、長野県の佐久市に跨がり標高約1150mから1200m付近にみられる(図2)。昆虫化石は兜岩山の東斜面で多く産出している。兜岩層が堆積した時代についてはこれまでいくつかの見解が出されてきた。八木(1931)は兜岩の化石層は第四紀更新世の千曲層の一部とした。本宿団体研究グループ(1970)は、層位学的な検討と植物化石相から推定される年代から中新世後期とした。Ozaki(1991)は植物相の特徴と植物化石産出層下の凝灰角礫岩中の安山岩礫のK-Ar年代値から鮮新世とした。佐藤(2007)は兜岩山山頂から南に約550mの湖成層直上の新鮮な荒船溶岩のK-Ar年代値 3.4 ± 0.2 Maから、兜岩層は約350万年前の新第三紀上部鮮新統に堆積した地層とした。この論文により兜岩層が堆積した時代は後期鮮新統のピアセンジアン(3.60-2.58Ma)の初頭であることが明らかになった。

兜岩層は多くの保存状態のよい化石が産出することで知られており、兜岩動植物化石群(佐藤, 2007)とよばれる。特にカエル化石はこれまで20点近くの標本が得られており、その保存状態は世界的にみて最も良好とされている(長谷川他, 1993)。これらの標本の中で群馬県立自然史博物館に所蔵されている2点は群馬県指定天然記念物になっている(Nokariya et al.)。図3と図4は佐久穂町公民館に所蔵されている標本である。

植物化石の最も古い記録は八木(1921)が星尾峠から報告した8属8種である。八木(1931)は兜岩山南斜面の陣ヶ平から28属38種を報告し、これらの植物のうち約40%は塩原植物化石群の構成種と共通していると指摘している。本宿団研古植物研究グループ(1970)は2新種を含む32属41種を報告した。その後Ozaki, K. (1991)が兜岩層産植物化石をまとめ、45科76属111種を記録している。兜岩層産昆虫化石の研究は1931



図3 アカガエル属の一種
佐久穂町公民館所蔵

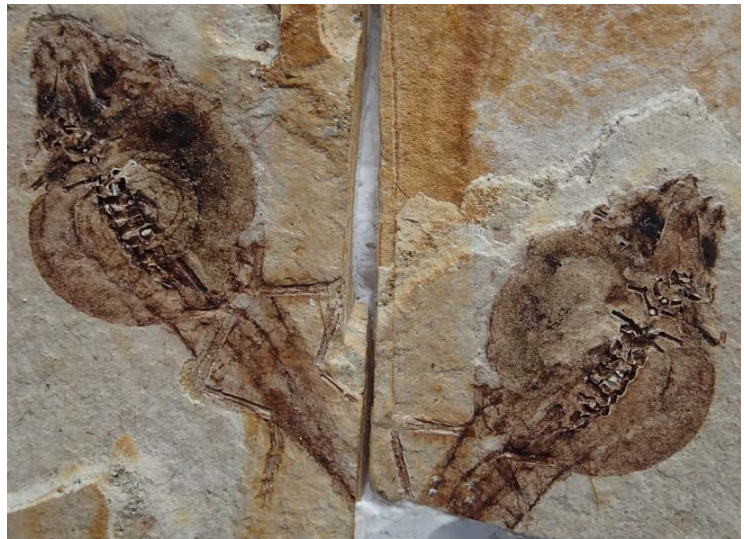


図4 アカガエル属の一種の幼体
佐久穂町公民館所蔵

年に八木貞助氏の論文中に横山桐郎氏が同定した4種が掲載されたことから始まる。その後、興水(1982)は10目30科の昆虫化石を図2★付近で採集したと報告し、兜岩山周辺は日本国内では数少ない昆虫化石の多産地の一つであることが明らかになった。

日本初のホタル化石

兜岩層から国内では初めてのホタル化石が確認された(田中・川島, 2020)。昆虫化石は保存状態がよい場合でも全体が残っていることは少ないが、本標本はほぼ全形が残っており(図5a)、中脚の基節孔が確認できることから腹面の標本とわかる。体長は11.0mm、上翅は左右がやや開いているが、その側縁はほぼ平行状と見なされる。後翅は、畳まれた左右の先端部分が明瞭に判別される。腹部は色がやや淡く、不鮮明ではあるが腹節の一部が確認できる(図5a)。左触角は全体的に保存されており、鞭節の基部寄りの節において、各節が先端に向かって広がっているのこぎり状の形態が読み取れる(図5b)。頭部が半円形の前胸背の下にかくされること、触角が頭部前縁の複眼の内側から派生しているように見えること、複眼の長径が約0.5mmとやや大型であること(図5b)、上翅側片は基部側から翅端に向かって僅かではあるが細くなっていること及び全体の概形から、ホタル科の一種と同定した。腹部先端には、腹腔から外部に露出した♂交尾器の左右の側片と判断できる部分が認められ、その内縁には節片化の強い逆V字状に沈着した部位がある(図5c)。この交尾器の特徴は現生種ではムネクリイロボタル *Cyphonocerus ruficollis* Kiesenwetter, 1879に近似する。



図 5a ホタル化石全形
標本番号：SNM-F-Kb-396
下仁田町自然史館所蔵

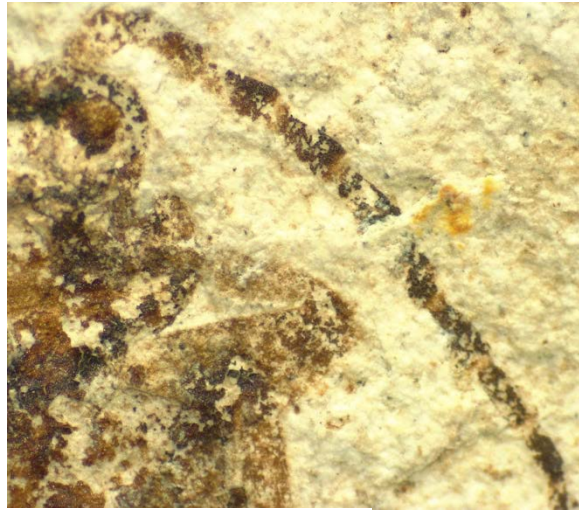


図 5b 頭部・触角



図 5 c 交尾器

昆虫は死後すぐに捕食されたり腐敗するため化石として残ることは非常に希である。体がバラバラになる前に速やかに地中に堆積し、その後微生物による分解が起こらないような条件でなければ化石として残らない。このように発見されることが非常に少ない昆虫化石の中でもホタル化石は大変稀少で、学名が記載されたホタルは世界で僅か7種しかない。このホタル化石は世界的にみても非常に貴重な標本といえる。化石が非常に少ないホタルの進化についての研究は遺伝子の解析が中心となっているが、この化石は約350万年前の日本列島にホタル科の一種が生息していた確実な証しとなる。日本のホタルの歴史を考える上で貴重な化石データになることが期待できる。

兜岩層から産出した水生昆虫

兜岩層からこれまでに報告された昆虫化石の中で、水生昆虫について紹介する。

1 トンボ目

幼虫の化石5標本が報告されている。輿水(1982)は、体長28.1mmのヤンマ科の一種(図6)、残存部体長51.2mmのルリボシヤンマ属の一種(図7)、残存部体長45.8mmのギンヤンマ属の一種を報告している(図8)。群馬県立歴史博物館所蔵資料目録自然(1993)にヤンマ科の一種(図9)の写真が掲載されている。田中(2021)は体長7.2mmのイトトンボ科の一種を報告している(図10)。成虫は田中・真野(2017)によりギンヤンマ属の一種の後翅が報告されている(図11)。図6から図9の4標本はいずれもヤンマ科で、ギンヤンマ属 *Anax* の可能性が高い。尚、これまでに報告されていない幼虫化石が佐久穂町公民館に5標本、群馬県立自然史博物館に1標本、下仁田町自然史館に9標本それぞれ所蔵されている。



図 6 ヤンマ科の一種
佐久穂町公民館所蔵

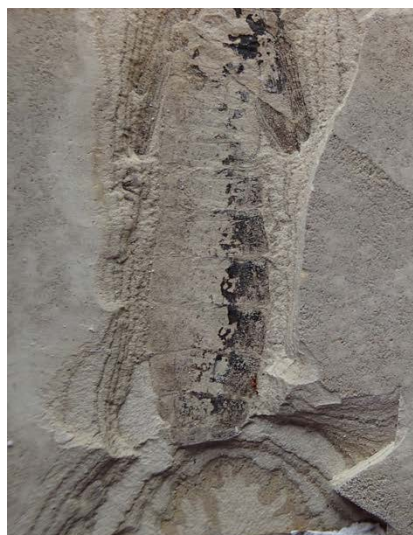


図 7 ルリボシヤンマ属の一種
佐久穂町公民館所蔵



図 8 ヤンマ科の一種
佐久穂町公民館所蔵

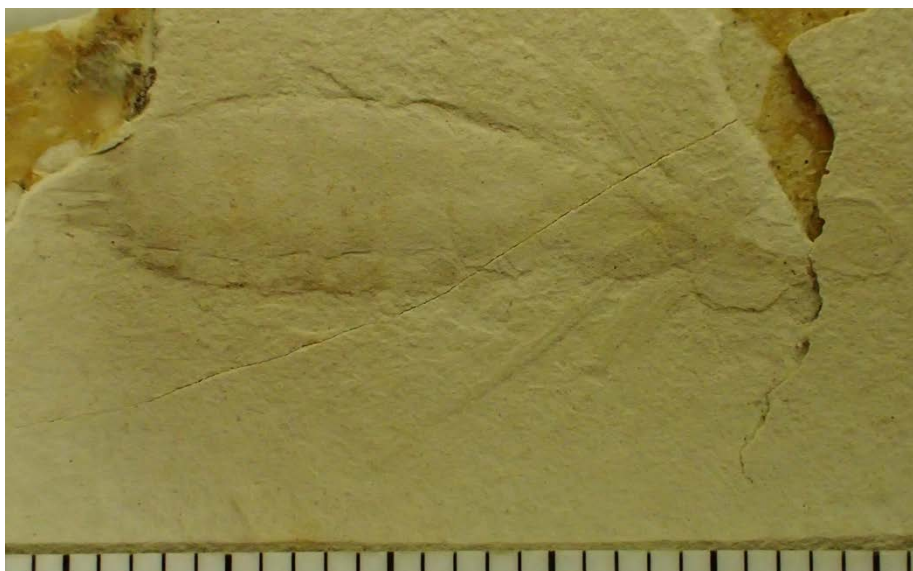


図 9 ヤンマ科の一種
標本番号: PI-0000512
群馬県立自然史博物館所蔵

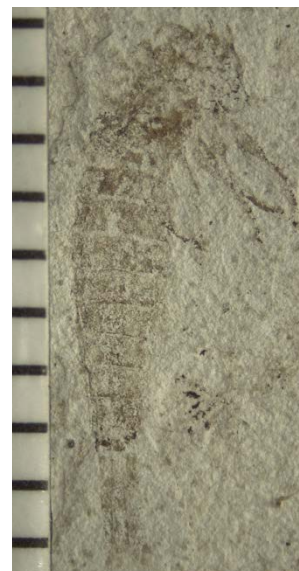


図 10 イトトンボ科の
一種の幼虫
標本番号: SNMF-Kb-533-1
下仁田町自然史館所蔵



図 11 ギンヤンマ属の一種の後翅
標本番号: SNM-F-Kb-382
下仁田町自然史館所蔵

2 カゲロウ目

幼虫7標本が記録されている。輿水(1982)は、体長8.2mmのカゲロウ目の一種と体長9.5mmのヒラタカゲロウ属の一種を報告している。群馬県立歴史博物館所蔵資料目録自然(1993)に未同定のカゲロウ目一種の写真が掲載されている(図12)。田中・真野(2017)が体長4.5mmのシロタニガワカゲロウ属の一種の幼虫(図13)と体長5.0mmのシロタニガワカゲロウ属の一種の幼虫(図14)、田中(2019)が残存体長6.8mmのヒラタカゲロウ科の一種の幼虫(図15)、田中(2020)が体長5.8mmのカゲロウ目の一種を報告している(図16)。図12図の標本はその形態から明らかにヒラタカゲロウ科の一種である。輿水(1982)がヒラタカゲロウ属の一種 *Epeorus* sp.とした標本も尾毛が3本あり、尾毛が2本のヒラタカゲロウ属ではなくシロタニガワカゲロウ属 *Ecdyonurus* の一種の可能性が高い。急流に棲むヒラタカゲロウ属は、兜岩層が堆積した環境には生息していなかったと判断できる。尚、輿水の2標本の所在は現在不明となっている。



図 12 カゲロウ目の一種の幼虫
標本番号: 未定
群馬県立自然史博物館所蔵



図 13
シロタニガワカゲロウ属の一種の幼虫
標本番号: SNM-F-Kb-362
下仁田町自然史館所蔵



図 14 シロタニガワカゲロウ属の一種の幼虫
標本番号: SNM-F-Kb-363
下仁田町自然史館所蔵



図 15 ヒラタカゲロウ科の一種の幼虫 標本番号: SNM-F-Kb-297
下仁田町自然史館所蔵

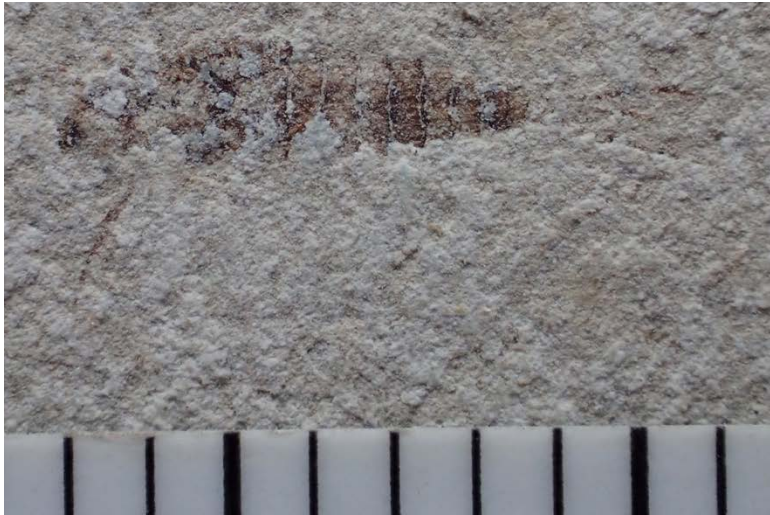


図 16 カゲロウ目の一種の幼虫
標本番号: SNM-F-Kb-486
下仁田町自然史館所蔵

3 カワゲラ目

興水(1982)によりカワゲラ科の幼虫とされる1標本が報告されている。体長5.1mm。胸部三節は横長の長方形で左右の側面は丸みをもつ。2本の長い尾毛を有する。この標本の所在は現在不明となっている。

4 カメムシ目

ミズムシ科は、興水(1982)が体長5.8mmの腹面の標本を記載している。群馬県立歴史博物館所蔵資料目録自然(1993)にコミズムシ属の一種(図17)の写真が掲載されている。田中(2018)が体長4.6mmの腹面の標本を記載している(図18)。興水(1982)はミズムシ科の標本は12個体あったと述べているが、記載に使われた標本もふくめ、それらの標本の所在は現在不明となっている。



図 17 コミズムシ属の一種
標本番号: PI-0000525
群馬県立自然史博物館所蔵



図 18 ミズムシ科の一種
標本番号: SNM-F-Kb-486
下仁田町自然史館所蔵

マツモムシ科は、群馬県立歴史博物館所蔵資料目録自然(1993)にマツモムシ科の一種の写真が掲載されているが、この標本の所在は不明である。田中(2018)が体

長5.1mmの背面の標本(図19), 田中(2020)が残存部体長4.1mmの腹面の標本(図20)と残存部体長5.1mmの腹面の標本(図21)を記載している。



図 19 マツモムシ科の一種
標本番号: SNM-F-Kb-439
下仁田町自然史館所蔵



図 20 マツモムシ科の一種
標本番号: SNM-F-Kb-469
下仁田町自然史館所蔵



図 21 マツモムシ科の一種
標本番号: SNM-F-Kb-524
下仁田町自然史館所蔵

5 甲虫目

ガムシ科とゲンゴロウ科それぞれ1標本が報告されている。ガムシ科の一種は体長10.0mmのペアの標本で興水(1982)によって記載された(図22)。ガムシ科には陸生の種も含まれるがこの標本は後肢に遊泳毛が確認できるので水生の種であることがわかる。ゲンゴロウ科ヒメゲンゴロウ亜科の一種は体長8.0mmのペアの標本で田中(2018)によって記載された(図23)。



図 22 ガムシ科の一種
佐久穂町公民館所蔵



図 23 ヒメゲンゴロウ亜科の一種 ペアの標本
標本番号: SNM-F-Kb-438 下仁田町自然史館所蔵



おわりに

兜岩層から報告された昆虫化石の中には、ホソカミキリ科の一種やビワハゴロモ科 *Lycorma* 属に近縁な一種(田中・真野, 2017)等世界的に見ても貴重な標本が発見されている。また、シロアリ化石の中には開帳約35mmの大型種も含まれる(興水, 1982)。Ozaki(1991)は、植物化石相から推定される兜岩層堆積時の気候を冷温帯としたが、昆虫化石の中に現生種が熱帯から亜熱帯に分布すると考えられる種が産出している。今後昆虫化石のデータから古気候の解明につながる証拠が確認される可能性がある。また、今回紹介した水生昆虫の中には堆積環境推定のデータとなる標本もある。ヤンマ科の幼虫の標本のほとんどはギンヤンマ属 *Anax* の可能性が高い。また、ヒラタカゲロウ科の幼虫はシロタニガワカゲロウ属 *Ecdyonurus* に属すると判断できる。ギンヤンマ属は湖沼や水田など開けた水域、シロタニガワカゲロウ属は湖沼の石礫の多い湖岸や河川の中・下流の流れの穏やかな河岸の石礫下に生息する。どちらも止水性のグループに属し、兜岩層が湖成層であることを裏付ける。

本稿で紹介した昆虫化石は、下仁田町自然史館、群馬県立自然史博物館、佐久穂町公民館の3館に所蔵されている標本である。下仁田町自然史館には故茂木伊一氏、群馬県立自然史博物館には故井部弘氏、佐久穂町公民館には故興水太伸氏が採集された標本が所蔵されている。これまでに報告された標本の一部は残念ながら所在が不明になっており、小型の標本が多い昆虫化石の保管と管理には厳格な取り組みを行う必要があることがわかる。

謝辞

下仁田町自然史館の関谷友彦氏、佐久穂町生涯学習課の宮川朋樹氏、群馬県立自然史博物館の高桑祐司氏には日頃から昆虫化石の調査・研究に便宜を図っていただいている。今回は、標本の撮影及び画像の使用を快諾して頂いた。深く感謝申し上げます。

参考文献

- 江崎悌三・朝比奈正二郎(1957) 長崎県加津佐町の大屋層より得られた図三紀の化石蜻蛉類. KONTYU 25(3) 82-88. Plate 7, 8.
- 群馬県立歴史博物館(1993) 群馬県立歴史博物館所蔵資料目録 自然.
- 興水太伸(1982) 長野・群馬県境 新図三紀兜岩植物化石層産昆虫化石. 地学研究, 33, 397-426.
- 本宿団研古植物研究グループ(1970) 上部本宿層産植物化石群の研究. 地団研専報, 16, 13-26.

- Nokariya, H. and Hasegawa, Y. (1998) Two fossils ranids from the Late Tertiary Kabutoiwa Formation, Gunma Prefecture, Central Japan. Bulletin of the Gunma Museum of Natural History. 2, 1-10.
- Ozaki, K. (1991) Late Miocene and Pliocene floras in Central Honshu, Japan. Bulletin of Kanagawa Prefectural Museum Natural Science, Special Issue, 244pp.
- 佐藤興平(2007) 荒船溶岩のK-Ar 年代と兜岩動植物化石群の時代. 群馬県立自然史博物館研究報告, 11, 53-61.
- 田中敏明・真野勝友(2017) 兜岩層昆虫化石の研究. 下仁田町自然史館研究報告, 2, 1-13.
- 田中敏明(2018) 兜岩層昆虫化石の研究 2. 下仁田町自然史館研究報告, 3, 13-21.
- 田中敏明(2019) 兜岩層昆虫化石の研究 3. 下仁田町自然史館研究報告, 4, 25-35.
- 田中敏明(2020) 兜岩層昆虫化石の研究 4. 下仁田町自然史館研究報告, 5, 41-52.
- 田中敏明(2021) 兜岩層昆虫化石の研究 5. 下仁田町自然史館研究報告, 6.
- 田中敏明・川島逸郎(2020) 日本初のホタル科化石, 群馬・長野県境に分布する兜岩層から産出. 月刊むし, 597, 14-17.
- 八木貞助(1921) クリシュトフホウィッチ氏鑑定信濃産第三紀植物化石目録と其産地. 地質學雑誌, 28, 265-272.
- 八木貞助(1931) 信濃荒船火山兜岩産の植物化石と其周辺地質との関係. 地質學雑誌, 43, 268-283.

オンライン講演会報告

日本ホタルの会会長 本多和彦

3月20日(日)に、中部大学応用生物学部大場裕一教授をお招きして、オンラインにて講演会を開催いたしました。皆さまご参加いただき有難うございました。大場裕一先生からは、ホタルが光るようになった起源やどのように光を獲得してきたかについて、最新の情報を交えながら解説いただきました。専門的なお話も多く、一瞬難しい印象をもたれた方もいらっしゃるのではないかと感じましたが、解説が進みにつれて引き込まれ、面白く興味深い講演だったと思います。

「大場先生の『ホタルと恐竜』の講演を拝聴しました。昔のホタルは今のホタルよりも、濃い緑色で光っていたなどとても興味深いお話を聞くことができました。機会がありましたらまたお話をお聞きしたいです。」(宇田川弘康氏)

との感想なども寄せられ、コロナ渦にて初めて開催いたしましたオンライン講演会を有意義に終了することができました。

ご参加いただきました皆さまに御礼申し上げます。



2021年度最初のニュースレターをお届けいたします。今年度もコロナ禍が継続している状況のため、例年6月に実施している観察会は中止といたしました。

観察会につきましては、今後、映像で記録した今年のホタルをご覧くださいオンライン談話会を予定しています。

また、シンポジウムも開催困難と思われるので、コロナの収束状況によりますが、オンラインでの開催を検討してまいります。詳細が決まりましたらホームページ、フェイスブックでお知らせいたします。

さらに、例年、シンポジウムの後に有志の皆様による懇親会を行っております。事務局では、この懇親会が参加者相互の貴重な情報交換の場になっていたと考えており、コロナ禍であってもこうした機会が設けられないかとも考えています。オンライン懇親会なども計画していきますので、ホームページ等の情報をお待ちください。今年度も日本ホタルの会をよろしくお願いいたします。

オンライン観察会のお知らせ

7月に日本ホタルの会宇田川氏による「ヘイケボタル」のオンライン観察会を開催予定です。高齢のご家族などで簡単には山の中へ歩いていけない方などと共に、ご家族やご友人でホタルの明滅飛翔をお愉しみいただければ幸いです。詳細は、当会ホームページ等でお知らせします。



ホタルのニュースレター(第90号)

2021年 6月25日発行

編集 日本ホタルの会事務局

発行 本多 和彦

〒239-0824 神奈川県横須賀市西浦賀4-11-2-404 本多方
(日本ホタルの会事務局)

e-mail: hotarunokaijimukyoku@gmail.com

URL: <https://www.nihon-hotaru.com>

Facebook: <https://m.facebook.com/nihonhotaru/>

印刷 青森コロニー印刷 東京都中野区江原町2-6-2