

ホタルのニュースレター

日本ホタルの会 2017/5 第 74 号

「世界における ホタルのケミカル・コミュニケーション研究動向」

日本ホタルの会 理事
渋谷 桂子

I. はじめに



ーホタルのケミカルコミュニケーションに関する諸研究ー

広く知られているように、ホタルは雌雄間のコミュニケーションや求愛行動において生物発光による様々なシグナルパターンを利用して夜間に活動をしています¹⁻¹³。日本人は蛍狩を通じて古くから、この求愛行動であるホタル発光シグナルを愛でてきました。これらホタルの明滅発光に関する研究は多く行われており、世界的にも有名なフロリダ大学ロイド教授や大場博士らに牽引され、多くの研究がなされてきました。

一方で、昼行性のホタル成虫は発光器官をもたないか痕跡程度であり¹⁴明滅による求愛行動とは違った求愛行動をとります(表1)。これらの昼行性ホタルには、①夜行性ホタルより大きな触角を持つ¹⁴、②化学物質を用いたケミカル・コミュニケーションを利用するという特性があります。

これら化学物質を用いたケミカル・コミュニケーションの存在については求愛行動観察研究により 1960 年代から報告されてきました¹⁴⁻¹⁶。昼行性ホタルの

表1 ホタルの雌雄コミュニケーション分類

		
行動時間	昼行性	夜行性
求愛コミュニケーション方法	接触性フェロモン	発光シグナル
発光器官	無または痕跡程度	有
触覚	大	小

求愛行動は光による夜行性ホタルのようなシグナルによるものでなく、性フェロモンを使用して求愛行動を行っていると考えられていますが、ごく微量な化学物質を捕獲個体から集積しフェロモンを分析するという実験は困難です。ましてや個体数の少ない希少なホタル種において分析を行うことは困難と考えられていました。したがってホタルのフェロモンに関する研究例は、発光行動に関する研究に比べ少なかったのが現状です¹⁴⁻¹⁷。

本報告においては、世界で発表された学術論文を中心として、2000年以降のホタルケミカル・コミュニケーション研究報告と動向を中心に整理し、論文を紹介しながら解説します。

Ⅱ. 昼行性ホタルが有するクチクラ炭化水素の 同定方法に関する諸研究

昆虫の外骨格表皮にあるクチクラ炭化水素には、主に乾燥から保護する機能と微生物に対してのバリアーとしての機能があります¹⁸。特に揮発性が低いクチクラ炭化水素には、接触による化学シグナルによる種認識の役割があることが知られており¹⁹⁻²⁵、カミキリムシにおいて、クチクラ炭化水素の接触性フェロモンの機能が明らかにされており、そのフェロモンの化学構造も同定されていました^{26,27}。このように多くの昆虫において、クチクラ炭化水素の役割やその化合物の同定がなされ、同定方法が発展するようになっていきました。

接触性フェロモンとしてのクチクラ炭化水素の化合物の同定を行うには、2段階のステップを通して行います。

第1ステップでは、外骨格からクチクラ炭化水素を集めます。外骨格からクチクラ炭化水素を集めるためには、3つの手法があります。

① SPME (solid phase microextraction) 器具を用いて、ホタルの外骨格表皮に直接接触させてクチクラ炭化水素を集める方法²⁸⁻³⁰

《長所》効率よくクチクラ炭化水素を集めることができる。個体へのダメージが少ない。

《短所》器具が高価で、一度に複数個体の実験を行うこと困難である。

② ヘキサンなどの有機溶媒を用いてホタルの外骨格から直接クチクラ炭化水素を抽出する方法

《長所》多くのクチクラ炭化水素を一度に集めることができる。

《短所》個体へのダメージが大きい。

③ ホタルの外骨格が接触した捕集瓶からヘキサンなどの有機溶媒を用いて、間接的にクチクラ炭化水素集める方法³¹

《長所》個体へのダメージが少ない。複数個体の実験を行うことが可能である。

《短所》クチクラ炭化水素以外の分泌物などが混入する可能性がある。

の3方法です。

③に示した方法は、渋江らが 2000 年「ガスクロマトグラフィー - 質量分析によるアマミマドボタルの性誘引フェロモンの分析」³¹ の報告において、昆虫のフェロモンの分析に伴う種々の困難を物理的に解決した手法を示したもので、野外におけるクチクラ炭化水素の効率的な収集を検討し、種別、時間帯、雌雄の違いを適切に扱えば、それらの比較見当が可能となると同時に、個体へのダメージが少ない方法です。

第 2 ステップでは、集められたクチクラ炭化水素を、ガスクロマトグラフ質量分析装置で分析します²⁸⁻³⁰。ガスクロマトグラフ法は、混合物であるクチクラ炭化水素を各成分の揮発性と極性の違いで分離することができます。得られたクロマトグラフからは、構成する成分数や、揮発性が高い成分量、揮発性が低い成分量などを明らかにすることができ、さらに種や雌雄による違いなども比較することができます。質量分析法ではガスクロマトグラフ法で分離された各化学成分の分子量や組成式を測定することができ、得られたマスペクトルとデータベースとの比較により、化合物を同定することができます。例として、表 2 に昼行性ホタル(*Lucidota atra*)のクチクラ炭化水素として同定された化合物名と分子式、分子量を示しました³¹。

表 2 昼行性ホタル(*Lucidota atra*)におけるクチクラ炭化水素化合物³¹

化合物	分子式	分子量
ペンタコセン	C ₂₅ H ₅₀	352
ヘキサコサン	C ₂₆ H ₅₄	366
ヘキサコセン	C ₂₇ H ₅₄	378
ヘプタコサン	C ₂₇ H ₅₆	380
オクタコセン	C ₂₈ H ₅₆	392
ノナコサジエン	C ₂₉ H ₅₆	404
ノナコセン	C ₂₉ H ₅₈	406
ノナコサン	C ₂₉ H ₆₀	408

昼行性ホタルのクチクラ炭化水素の化合物を例示したように、クチクラ炭化水素とは外骨格表皮に存在する炭化水素で、表 2 の分子式のように炭素 (C) と水素 (H) で構成された有機分子です。しかも炭素数が 25~29 個という長さを持った直鎖式炭化水素の混合物になっています。このように炭素数が 20 以上の直鎖式炭化水素の混合物は、一般的には「パラフィン」や「パラフィン・ワックス」と呼ばれています。

昼行性ホタルがパラフィン・ワックスと同様な化学成分を用いて外骨格を保

護しながら、同時に接触性フェロモンとして利用している実証研究について、次に示します。

Ⅲ. クチクラ炭化水素の接触性フェロモンとしての機能 に関する研究報告

昼行性ホタルのクチクラ炭化水素と接触性フェロモンとの関連性について明らかにした研究について紹介していきます。2005年に、ベルギーのアントウェルペン大学マティセンらの研究グループにより、昼行性ホタル (*Phosphaenus hemipterus*) のフェロモンによる雌雄間のコミュニケーションについて体系的なフィールドテストの結果が報告されました³²。マティセンらによるフィールドテストの成果により、昼行性ホタルの雌雄間のコミュニケーションがフェロモンに基づいていることが体系的な実験として示されました。

この研究論文は、これまでの行動観察をより体系的に、そして統計的な有意性により検証したものとして評価されています。マティセンらによれば、雄が雌に近づく方向はランダムでなく、風下方向と強い相関があること。風向が一定で風速が強い程、雄の飛来がより速いことを明らかにしています。また、フェロモンシグナルは20メートルの距離でも有効であることも報告されました。

マティセンらの実験結果によると(図1)、円の中心にいる雌に対して雄が雌の風下側から近づいていること、特に180°風下側から多くの個体が近づいていることが明らかになっています。

さらに2010年には、アメリカのタフツ大学ルイスらの研究グループにより、昼行性ホタルが接触性フェロモンを用いている行動を実証した初めての研究が報告されました^{33,34}。ルイスらの報告により、昼行性ホタルは外骨格を覆う炭化水素、すなわちクチクラ炭化水素を接触性フェロモンとして働かせ、昼行性ホタルの触角が化学受容器としていることが明確になったわけです。その論文内容を紹介します。

昼行性のホタル (*Ellychnia corrusca*) の雄の触角を、冷凍した雌の体表に接触させた後にどのような行動をとるのかを実験しました。その結果、実験に供した雄の70%は冷凍した雌に交尾を試みましたが、ヘキサンで洗浄した冷凍の雌に交尾を試みたものはいませんでした(残りの30%の雄は交尾行動を示しませんでした)。このことから、雄の交尾行動は、触角にある化学受容器を介して雌の表皮上の接触性フェロモンによって引き起こされる、ということが確かめられました。

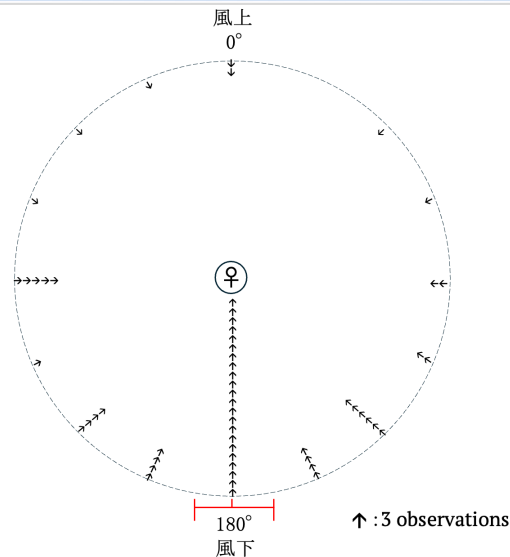


図1. 昼行性ホタル (*Phosphaenus hemipterus*) における風向と雄の出現方向との関連性を示す全方向プロット (風下が 180° 、3 個体を 1 ドットとする)³²
(De Cock & Matthysen, 2005) より作成

IV. ケミカル・コミュニケーション研究の今後

昼行性ホタルがパラフィン・ワックスと同様な化学成分を用いて、外骨格を保護しながら、同時に接触性フェロモンとして利用しているという研究結果は、ホタルという生物が発光によるコミュニケーションに加えて、化学物質によるコミュニケーションも用いるという多様な雌雄認識手段を持ち合わせていることを示すもので、種による比較や進化過程の検証など、今後の研究が期待されています。

参考文献

1. Lloyd, J. E. Illumination, another function of firefly flashes? Ent.News 1968, 79, 265-268.
2. Lloyd, J. E. Bioluminescent communication in insects. Annu. Rev. Entomol. 1971, 16, 97-122.
3. Lloyd, J. E. Insect bioluminescence. Bioluminescence in Action 1978, 241-272.
4. Lloyd, J. E. Firefly mating ecology, selection and evolution. The Evolution of Mating Systems in Insects and Arachnids 1997, 184-192.
5. Carlson, A. D.; Copeland, J. Flash communication in fireflies. Q. Rev. Biol. 1985, 60, 415-436.
6. Carlson, A. D.; Copeland, J. Behavioral plasticity in the flash communication systems of fireflies. Am. Sci. 1978, 66, 340-346.
7. Ohba, N. Flash communication systems of Japanese fireflies. Integr. Comp. Biol. 2004, 44, 225-233.

-
8. Ohba, N. Studies on the communication system of Japanese fireflies. Sci.Rept.Yokosuka City Mus. 1983, 30, 1-62.
 9. Ohba, N.; Goto, Y. Morphology and behavior of the firefly, *Pristolycus saguratus*. Science Report of the Yokosuka City Museum 39 1991, 39, 1-5.
 10. Suzuki, H.; Sato, Y.; Fujiyama, S.; Ohba, N. Biochemical systematics of Japanese fireflies of the subfamily luciolinae and their flash communication systems. Biochem. Genet. 1996, 34, 191-200.
 11. Branham, M. A.; Wenzel, J. W. The evolution of bioluminescence in cantharoids (Coleoptera: Elateroidea). Fla. Entomol. 2001, 84, 565-579.
 12. Branham, M. A.; Wenzel, J. W. The origin of photic behavior and the evolution of sexual communication in fireflies (Coleoptera: Lampyridae). Cladistics 2003, 19, 1-22.
 13. Lewis, S. M.; Cratsley, C. K. Flash signal evolution, mate choice, and predation in fireflies. Ann. Rev. Entomol. 2008, 53, 293-321.
 14. McDermott, F. A. The taxonomy of the Lampyridae (Coleoptera). Trans. Am. Entomol. Soc. 1964, 90, 1-72.
 15. Lloyd, J. E. Chemical communication in fireflies. Environ. Entomol. 1972, 1, 265-266.
 16. Ohba, N.; Takai, Y.; Goto, Y.; Kawashima, I. External morphology and behavior of adult male of *Lucidina okadai* Nakane et Ohbayashi (Coleoptera: Lampyridae) and its habitat. Scientific Reports of the Yokosuka City Museum 1996, 44, 33-45.
 17. Shibue, K.; Goto, Y.; Shibue, T.; Ohba, N. Analysis of sex-attractant pheromones of firefly *Pyrocoelia oshimana* by gas chromatography mass spectrometry. Anal. Sci. 2000, 16, 995-996.
 18. Howard, R. W.; Blomquist, G. J. Ecological, behavioral, and biochemical aspects of insect hydrocarbons. Ann. Rev. Entomol. 2005, 50, 371-393.
 19. Howard, R. W. Cuticular hydrocarbons and chemical communication. Insect Lipids: Chemistry, Biochemistry and Biology 1993, 179-226.
 20. Blomquist, G. J.; Tillman-Wall, J. A.; Guo, L.; Quilici, D. R.; Gu, P.; Schal, C. Hydrocarbon and hydrocarbon derived sex pheromones in insects: Biochemistry and endocrine regulation. Insect Lipids: Chemistry, Biochemistry and Biology 1993, 317-351.
 21. Ginzel, M. D.; Blomquist, G. J.; Millar, J. G.; Hanks, L. M. Role of contact pheromones in mate recognition in *Xylotrechus colonus*. J. Chem. Ecol. 2003, 29, 533-545.
 22. Ginzel, M. D.; Hanks, L. M. Contact pheromones as mate recognition cues of four species of longhorned beetles (Coleoptera: Cerambycidae). J. Insect Behav. 2003, 16, 181-187.

-
23. Ginzel, M. D.; Millar, J. G.; Hanks, L. M. (Z)-9-pentacosene - Contact sex pheromone of the locust borer, *Megacyllene robiniae*. *Chemoecology* 2003, 13, 135-141.
 24. Ginzel, M. D.; Moreira, J. A.; Ray, A. M.; Millar, J. G.; Hanks, L. M. (Z)-9-nonacosene - Major component of the contact sex pheromone of the beetle *Megacyllene caryae*. *J. Chem. Ecol.* 2006, 32, 435-451.
 25. Lacey, E. S.; Ginzel, M. D.; Millar, J. G.; Hanks, L. M. 7-methylheptacosane is a major component of the contact sex pheromone of the cerambycid beetle *Neoclytus acuminatus acuminatus*. *Physiol. Entomol.* 2008, 33, 209-216.
 26. Fukaya, M.; Akino, T.; Yasuda, T.; Wakamura, S.; Satoda, S.; Senda, S. Hydrocarbon components in contact sex pheromone of the white-spotted longicorn beetle, *Anoplophora malasiaca* (Thomson) (Coleoptera: Cerambycidae) and pheromonal activity of synthetic hydrocarbons. *Entomol. Sci.* 2000, 3, 211-218.
 27. Fukaya, M.; Yasuda, T.; Wakamura, S.; Honda, H. Reproductive biology of the yellow-spotted longicorn beetle, *Psacotha hilaris* (Pascoe) (coleoptera: cerambycidae). III. Identification of contact sex pheromone on female body surface. *J. Chem. Ecol.* 1996, 22, 259-270.
 28. Bland, J. M.; Osbrink, W. L. A.; Cornelius, M. L.; Lax, A. R.; Vigo, C. B. Solid-phase microextraction for the detection of termite cuticular hydrocarbons. *J. Chromatogr. A* 2001, 932, 119-127.
 29. Moneti, G.; Dani, F. R.; Pieraccini, G.; Turillazzi, S. Solid-phase microextraction of insect epicuticular hydrocarbons for gas chromatographic/mass spectrometric analysis. *Rapid Commun. Mass Spectrom.* 1997, 11, 857-862.
 30. Sledge, M. F.; Moneti, G.; Pieraccini, G.; Turillazzi, S. Use of solid-phase microextraction in the investigation of chemical communication in social wasps. *J. Chromatogr. A* 2000, 873, 73-77.
 31. Shibue, K.; Goto, Y.; Kawashima, I.; Shibue, T. Chemical analysis of surface hydrocarbons in fireflies by direct contact extraction and gas chromatography-mass spectrometry. *Anal. Sci.* 2004, 20, 1729-1731.
 32. De Cock, R.; Matthysen, E. Sexual communication by pheromones in a firefly, *Phosphaenus hemipterus* (Coleoptera: Lampyridae). *Anim. Behav.* 2005, 70, 807-818.
 33. South, A.; LeVan, K.; Leombruni, L.; Orians, C. M.; Lewis, S. M. Examining the role of cuticular hydrocarbons in firefly species recognition. *Ethology* 2008, 114, 916-924.
 34. Ming, Q.; Lewis, S. M. Mate recognition and sex differences in cuticular hydrocarbons of the diurnal firefly *elychnia corrusca* (Coleoptera: Lampyridae). *Ann. Entomol. sci. Am.* 2010, 103, 128-133.

：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：

本報告でご紹介したサラ・ルイス教授が「The loves and lies of fireflies (ホタルの愛と偽り)」というテーマにて、TED (Technology Entertainment Design) で講演されたプレゼンテーションがインターネット上で公開されています。



https://www.ted.com/talks/sara_lewis_the_loves_and_lies_of_fireflies/citations

：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：：～

オオマドボタルとクロマドボタル

日本ホタルの会 副会長
鈴木浩文

はじめに

近畿以西から四国・九州に分布するオオマドボタルの雄成虫の特徴は、前胸背板の赤い斑紋ですが、その大きさには変異がみられ、北上するにつれて小さくなる傾向があるようです。一方、この近縁種に当たるクロマドボタルは近畿以北の本州に分布し、前胸背板は黒く、赤い斑紋は無いとされています。しかし、クロマドボタルの分布域である関東や東北でも、しばしば赤い斑紋のある個体が確認されています。そのため、雄成虫の赤い斑紋だけで両種を区別することは難しいです。また、幼虫の斑紋パターンについては、各地域に固有の変異が認められていますが、その斑紋から両種を区別することもできません。このような状況から、本稿では、オオマドボタルとクロマドボタルをいっしょに取り上げることにしました。

オオマドボタル

オオマドボタル(*Pyrocoelia discicollis*)は1874年にキーゼンヴェッター (H. v. Kiesenwetter) によって *Lucernula discicollis* として記載されました。*Lucernula*は*Lucernuta*の誤りと思われます。本種はその後、*Lucidota* 属、*Lucernuta* 属、*Lychnuris* 属として扱われましたが、現在は*Pyrocoelia* 属に分類されています。模式産地は長崎です。雄成虫の体長は約13mm程度で、前胸背



オオマドボタル

板は黒く、前縁には一対の透明部分があり、中央部には鮮やかな四角い赤紋があります。雌成虫の体長は雄よりも大きく、下翅は退化し、痕跡的な上翅がみられるに過ぎません。近畿以西の本州、四国、九州に分布しています。

クロマドボタル

クロマドボタル (*Pyrocoelia fumosa*) は 1883 年にゴーラム (H. S. Gorham) によって *Lucidota fumosa* として記載されました。本種もその後、*Lucernuta* 属、*Lychnuris* 属として扱われましたが、現在は *Pyrocoelia* 属に分類されています。模式産地には福島と筑波山が記されています。雄成虫の体長は約 10mm 程度でオオマドボタルよりやや小型で、上翅、前胸背板とも黒く、前胸背板の前角はオオマドボタルより狭くなっています。雌成虫はオオマドボタル同様に下翅が退化し、上翅は痕跡的です。近畿以北の本州に分布しています。



クロマドボタル
(撮影：後藤洋一)

雄成虫の斑紋パターン

オオマドボタル成虫の特徴である前胸背板中央の赤紋の大きさには変異が認められます。大場・後藤 (1992) の調査によれば、赤紋が四角い標準型、左右一対に分かれる縮小型、さらに小さくなっている痕跡型が認識されています。標準型は九州、四国、近畿 (大阪) に分布し、斑紋がないクロマドボタルは近畿地方以北に分布しています。愛媛県ではオオマドボタルの標準型と縮小型が、京都府と神奈川県では痕跡型が確認されています。神奈川県では痕跡型と同所的に無紋のクロマドボタルも生息しています。また、近畿地方、特に京都、大阪付近では、オオマドボタルの全ての型とクロマドボタルが記録されています。便宜的に赤紋の有無でオオマドボタルとクロマドボタルを区別していますが、赤紋の大きさは北上するにつれて地域勾配的に縮小していく傾向があり、両種の分布の境界を特定することは難しい状況です。また、オオマドボタルの縮小型、痕跡型の体長はクロマドボタル程度に小さく、宮城県からも赤紋によって同定されたと思われるオオマドボタルが記録されています (渡辺, 1989)。このようなことから、前胸背板の赤紋のパターンは標準型から無紋になるまで地理的な勾配をなしており、オオマドボタルとクロマドボタルは同一種ではないかという考えを示しました (大場・後藤, 1992)。小俣 (2016) においても、赤紋の有無と分布の問題が提起されています。

幼虫の斑紋パターン

南西諸島に分布するマドボタル属 (*Pyrocoelia*) 幼虫の斑紋パターンは、種を特徴づけるような安定した形質ですが (大場, 1984, 大場・後藤・川島, 1995), クロマドボタルにおいてはいくつかの斑紋パターンが見られ, 全紋型 (幼虫の前胸背板前角と後角に各一对, さらに中胸背板, 後胸背板, 腹背板後角に各一对の淡褐色の斑紋がある), 4 紋型 (前胸背板前角と後角に淡褐色の斑紋がある), 無紋型 (前胸背板, 中胸背板, 後胸背板, 腹背板に斑紋は見られない) の 3 型が認識されています (大場・後藤, 1993, 1994, 大場・後藤・川島, 1995)。これらの形質は, 各地域に安定して見られるようですが, 各斑紋型の交配実験など遺伝的な形質であるかどうかの検討はなされていません。

オオマドボタルとクロマドボタルを含めた調査では, 幼虫の斑紋パターンから両種を区別することはできませんが, 無紋型は神奈川県北部, 東京都西部, 山梨県南部のみに確認され, その他の 2 型は各地に散在しています。特にクロマドボタルとされる分布域では全紋型が多く, 近畿以西にかけてのオオマドボタルとされる分布域では 4 紋型が多く認識されているようです。さらに詳しい分布調査が板当沢ホタル調査団によってなされています (板当沢ホタル調査団, 2006)。

生息環境と生態

地域や標高によって違いますが, 雄成虫は 6 月から 7 月のゲンジボタルの発生時期と同じ頃に出現します。昼間, 林縁や林道沿いの草地を飛んでいたり, 葉の上に止まっていたりします。昼行性ですが, 羽化直後や日没後には弱い連続した発光を見ることができます。雌雄のコミュニケーションは, 基本的には性フェロモンによるものですが, 互いに接近した段階では弱い連続光も補助的な手段として使っていると考えられています。

幼虫は, 成虫が見られるような林縁の林床などで, 夜に連続して発光しているところを観察できます。出現期間は 4 月下旬から 10 月下旬までで, 成虫の



林内で発光するクロマドボタルのメス
(撮影：後藤洋一)

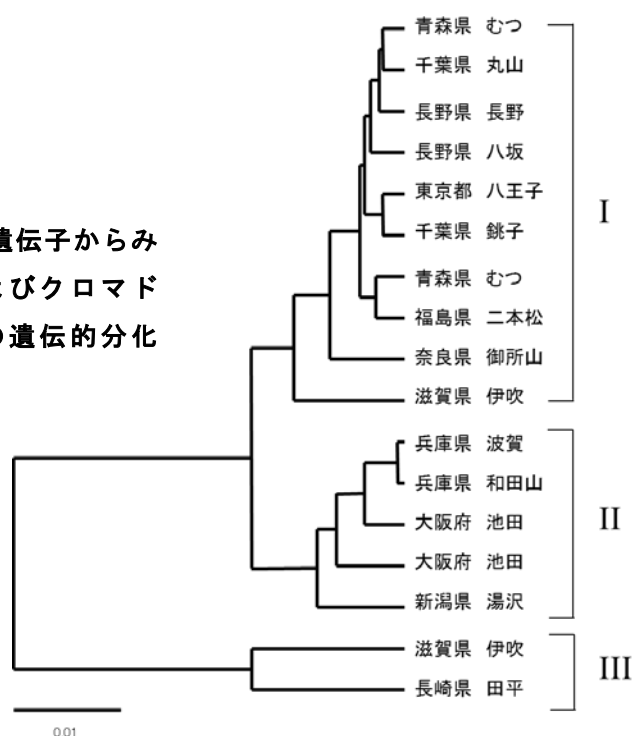
出現期間にも 1 cm 程度の幼虫を見ることができるので, 羽化までには 1 年以上かかっていると考えられます。餌は, 他の陸生ボタル同様に, 体のサイズに合わせた陸生の貝類になります。板当沢ホタル調査団 (2006) の報告では, 多様な生息環境, 幼虫の摂食行動, 蛹化の状況, 配偶行動などが記されています。

ミトコンドリア DNA による解析

オオマドボタルとクロマドボタルを、雄成虫および幼虫の斑紋パターンから区別することはできないという状況です。では、これらの種群および各地域間の遺伝的な違いはどの程度のものなのでしょうか。ゲンジボタルやヘイケボタルと同様にミトコンドリア DNA のチトクロームオキシターゼ II (COII) 遺伝子の塩基配列を比較してみました。サンプルは幼虫で、オオマドボタルとクロマドボタルを区別することなく用いています (鈴木・メイ モウ ティ, 2006)。図 1 は、各地域における COII 遺伝子の塩基配列の違いを基に、遺伝距離平均化法 (UPGMA 法) によって作成した系統樹です。大きく 3 つの群 (I~III) に分かれています。I 群には東北から関東にかけての集団に奈良県の御所山と滋賀県の伊吹の集団が入っています。II 群には大阪府から兵庫県にかけての集団に新潟県の湯沢の集団が入っています。III 群には滋賀県の伊吹と長崎県の田平が入っています。I 群と II 群での塩基配列の違いは 2.5%, (I-II) 群と III 群での違いは 8% ありました。

ちなみに、ゲンジボタルの集団間の違いは 4%, ヘイケボタルの日本国内集団間の違いは 1%, ヘイケボタルの日本と韓国集団間の違いは 8.5%, ゲンジボタルとクメジマボタルでは 11%, ゲンジボタルとヘイケボタルでは 19% の違いがあります (鈴木, 2004)。オオマドボタルとクロマドボタルを含む種群の集団間の差異は、ゲンジボタルやヘイケボタルにおける種内変異と同じ程度に収まっていますが、もちろんこの値は目安に過ぎません。鈴木・メイ モウ ティ (2006) の暫定的な報告では、I 群がクロマドボタルで、II と III 群がオオマドボタルに対応しているのかどうか分かりませんが、いずれにしても両種群の地域間では、発光間隔からみた二型が認識されているゲンジボタルの集団よりも遺伝的な分化は進んでいるようです。

(図 1)
ミトコンドリア COII 遺伝子からみた
オオマドボタルおよびクロマド
ボタル種群の集団間の遺伝的分化
のパターン



おわりに

オオマドボタルはキーゼンヴェッターによって、ヒメボタルと同様にルイスの標本から新種として記載されました。その後ゴーラムは、オオマドボタルと非常に似ているけれども、前胸背板の前角が狭く斑紋の無いものをクロマドボタルとして新種記載しました。新種としての記載がなければ、その生き物を認識することはできませんし、その後の研究も進みません。オオマドボタルとクロマドボタルにおいては、両種を区別するために用いられた形質を再検討しなければならないという状況にあるということです。同種なのか別種なのかという問題は、形態的な差異のみならず、生殖的な隔離があるのかどうか、遺伝的、系統発生的、進化的にどのような関係にあるのかなどを加味して判断しなければなりません。分類学的な問題点を明らかにしないまま別種にしたり同種にしたり、名前を変えてしまうことは混乱を招きます。新種の記載や改名は慎重でなければなりません。

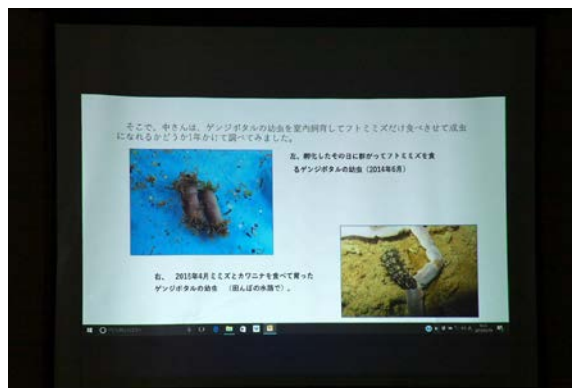
参考文献

1. Gorham, H. S. (1883) Revision of the genera and species of Malacoderm Coleoptera of the Japanese fauna. Trans. Ent. Soc. Lond., 1883: 393-411.
2. 後藤好正・大場信義 (1994) オオマドボタルおよびクロマドボタル幼虫の斑紋パターン. 全国ホタル研究会誌, 27: 31-32.
3. 板当沢ホタル調査団 (2006) 日本産ホタル 10 種の生態研究. 板当沢ホタル調査団.
4. Kiesenwetter, H. v. (1874) Die Malacodermen Japans nach dem Ergebnisse der Sammlungen des Herrn G. Lewis während der Jahre 1869-1871.
5. 大場信義 (1994) お正月に飛ぶホタルーオオシママドボタルー. インセクトリウム, 12 (1): 4-10.
6. 大場信義・後藤好正 (1992) オオマドボタルとクロマドボタル幼虫の形態および習性. 横須賀市博研報 (自然), 40: 1-5.
7. 大場信義・後藤好正 (1993) 神奈川県におけるクロマドボタル幼虫の斑紋パターン. かまくらちょう, 30: 30-33.
8. 大場信義・後藤好正・川島逸郎 (1995) 日本産マドボタル属幼虫の色彩斑紋パターン. 横須賀市博研報 (自然), 43: 1-9.
9. 小俣軍平 (2016) 本土産マドボタル属の分布について考える. ホタルのニュースレター, 72: 1-4.
10. 鈴木浩文 (2004) ホタルの系統と進化ーミトコンドリア DNA からのアプローチー. 昆虫と自然 39 (8): 14-18.
11. 鈴木浩文・メイ モウ ティ (2006) オオマドボタルとクロマドボタルをめぐる諸問題とミトコンドリア DNA の解析ー途中経過報告ー. 日本産ホタル 10 種の生態研究 (板当沢ホタル調査団), pp. 229-234.
12. 渡辺 徳 (1989) 宮城県の甲虫. 日本鞘翅目学会.

談話会報告

2017年3月19日(日),東京都北区赤羽根会館にて談話会を開催致しました。演題は「ゲンジボタルの生態について改めて考えてみるー陸生ホタル研究会の調査結果からー」で、当会理事の小俣軍平さんにご講演頂きました。

今回は16名の方々にご参加いただき、活発な質疑応答が行われました。日本ホタルの会談話会にご参加いただいた皆様、ありがとうございました。小俣先生の講演は、これまでのゲンジボタルの常識を覆すような内容ばかりでとても興味深いものでした。



2017年度 ホタル観察会および講演会のご案内

日本ホタルの会では、例年ホタルの季節に会員および一般の方を対象とするホタル観察会を行っています。ホタルをはじめて見る人やあまりなじみのない人に、夜の水辺に光るホタルの美しさを感じていただくとともに、ホタルの棲む環境の大切さを考えていただこうとするものです。

2017年 ホタル観察会 in 高麗郷

日時：2017年6月3日(土) 16:00～20:20

場所：埼玉県日高市高麗本郷 巾着田

★スケジュール(予定) ※都合により変更となる可能性があります。

16:00～17:00 講演『巾着田にホタルを飛ばす』(日本ホタルの会理事 荻野 昭)
高麗郷 古民家(旧新井亭)

17:30～19:20 巾着田見学、食事

19:20～20:20 ホタル観察

ご希望の方は、事前に事務局までメールにてご連絡お願い致します。

INFORMATION

事務局からの お知らせ

2017年5月14日役員会を開催し、主に観察会の開催について検討しました。観察会は下記のように行いますので、ご都合のいい方はぜひご参加ください。また、ホームページのアドレスやメールアドレスが変更となっています。フェイスブックでは都度最新情報を配信していますので、フォローやシェアをお願いします。

日本ホテルの会 ホームページ移転のお知らせ

日本ホテルの会 公式ホームページを旧ページより、以下のアドレスに移転しました。内容は、順次追加し、充実させてまいりますので、今後とも、よろしく願いいたします。事務局へのメールアドレスも変更となっておりますので、ご確認お願い致します。

ホームページ新アドレス：<https://www.nihonhotaru.com>

メールアドレス：0723398601@jcom.home.ne.jp

フェイスブック：<https://www.facebook.com/nihonhotaru>

ホテルのニュースレター（第74号）

2017年 5月25日発行

編集 日本ホテルの会事務局

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

（日本ホテルの会事務局）

e-mail：0723398601@jcom.home.ne.jp

URL：<https://www.nihonhotaru.com>

Facebook：<https://www.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

TEL：03-5996-2761

