

## ニホンミツバチの塗り付け物質中から発見された サワガニの断片についての初報告<sup>†</sup>

### First report of *Geothelphusa dehaani* fragments found in the smearing materials of *Apis cerana japonica*

藤原愛弓\*

Ayumi FUJIWARA

Japanese honeybee (*Apis cerana japonica*) workers have been observed to collect substances from plants and other various organisms and smear them around the hive entrance following attacks by the Asian giant hornet (*Vespa mandarinia*). In October 2021, fragments that appeared to be of crustacean origin were detected within smeared materials-substances applied around the hive entrance by worker bees-collected from a hive in Ichinoseki City, Iwate Prefecture, Japan. However, to date, no previous studies have reported crustacean remains in the smeared material of Japanese honeybees. Because visual and microscopic observations alone are insufficient to confirm crustacean identity, this study aimed to identify the fragments using DNA metabarcoding analysis. The analysis revealed that these fragments originated from the freshwater crab *Geothelphusa dehaani*. This is the first report of freshwater crab remains incorporated into the smeared material of Japanese honeybees. Further research is needed to determine how worker bees collect these fragments and incorporate them into the smeared materials.

Key words: crustacean, smearing behavior, *Vespa mandarinia*  
甲殻類、塗り付け行動、オオスズメバチ

#### I 緒言

ニホンミツバチ *Apis cerana japonica* はアジアに広く分布するトウヨウミツバチ *Apis cerana* の1亜種であり、青森県下北半島から奄美群島まで分布する日本の固有種である<sup>1,2)</sup>。ニホンミツバチは、秋季を中心に巣を襲撃する天敵オオスズメバチ *Vespa mandarinia* に対し、蜂球を形成し熱殺する独自の防御生態を有することが知られている<sup>3)</sup>。同じく秋季に、ニホンミツバチの巣門付近に“汚物様物質”が塗りつけられることが報告されてきた<sup>4)</sup>。しかし、この物質（以下、塗り付け物質）の具体的な構成要素については不明であった。Fujiwaraら（2016）により、オオスズメバチがニホンミツバチの巣に襲来した直後、働き蜂が近隣に生育するタニソバ *Persicaria nepalensis* (Meisn.) H. Gross などの植物の葉や芽、花弁などを齧り取り採集して大顎に啜えて持ち帰り、巣門周囲に塗り付ける行動が明らかにされた<sup>5)</sup>。また、Fujiwaraら（2017）により、塗り付け物質の緊急的な採集と巣の仲間への情報共有を目的として、働き蜂が巣門周囲で近距離を示す緊急ダンス（emergency dance）を踊ることが証明された<sup>6)</sup>。これらのニホンミツバチの働き蜂による塗り付け行動や緊急ダンスは、オオスズメバチに対してのみ特異的に行われることが示された<sup>5,6)</sup>。

さらに、塗り付け物質と塗り付け行動についてより包括的に解明することを目的として、2011年から2021年にかけての主に秋季に、岩手県と宮城県の数地点において、塗り付け物質の目視・顕微鏡による観察とDNA解析、働き蜂の採集・塗り付け行動等に関する継続的な研究が実施された<sup>7,8)</sup>。その過程で、植物以外の多様な生物に由来すると考えられる塗り付け物質が多数確認された。1例として、2021年10月、岩手県の巣箱から採集した塗り付け物質を目視および実体顕微鏡により観察していたところ、甲殻類（カニの仲間）の一部のような断片（図1）が確認された。しかし、目視や実体顕微鏡による観察のみでは、種判別は困難であった。そこで本研究では、この断片について、DNAメタバーコーディング解析による種同定を試みた。

#### II 調査地および方法

この断片は、岩手県一関市の里山地域に設置された養蜂場（38° 93' 77.22" N、140° 99' 00.49" E）において採取された。本地域では、久保川イーハトーブ自然再生研究所により、自然再生推進法に基づく里山の自然再生事業が実施されており、多様な生物が生息している<sup>9)</sup>。ニホンミツバチの巣箱は、ツキノワグマ *Ursus thibetanus* 等

\*石巻専修大学，一般社団法人日本在来種みつばちの会

<sup>†</sup>2025年11月29日受付，2026年1月2日受理

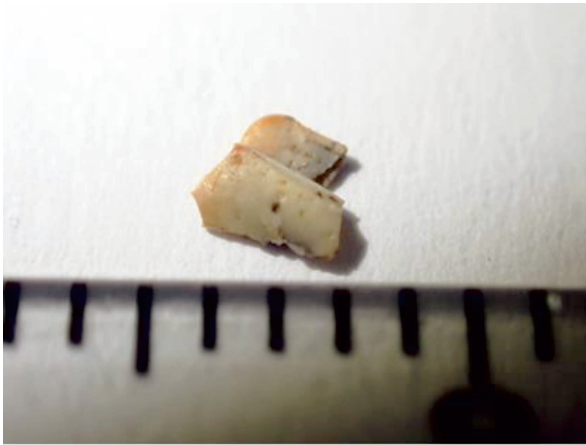


図 1. 塗り付け物質中から発見された甲殻類様の断片 (図中の定規の 1 目盛りは 1 mm 単位)

の被害を避けるため、高さ約 100 cm 以上のベニヤ板の壁と電気柵に囲まれた養蜂場の中に設置し、塗り付け物質を目視で判別しやすいようにするために、巣門周囲を広く覆うように白い片面粘着テープを貼り付けた。

2021 年 10 月 10 日、Fujiwara ら (2016, 2017) と同様の方法でオオスズメバチの模擬襲撃を実施し<sup>5,6)</sup>、巣門周囲に塗り付けられた直後の新鮮な物質を採取した。採取した塗り付け物質を観察した際、甲殻類由来とみられる断片 (図 1) が確認された。DNA 解析に供するため、断片をマイクロチューブに入れ、 $-20^{\circ}\text{C}$  の冷凍庫で保存した。この断片の生物種同定は、株式会社生物技研 (神奈川県相模原市) に委託した。同社により実施された DNA メタバーコーディング解析の手順については藤原・藤原 (2024) を参照のこと。

### III 結果および考察

解析の結果、断片の配列はサワガニ *Geothelphusa dehaani* と一致した (表 1)。サワガニは日本の本州、四国、九州各地に分布し、主に溪流、小川やその周辺の湿潤な環境に生息している<sup>10)</sup>。体色には顕著な変異がみられ、様々な体色の個体が存在し<sup>11)</sup>、成長の過程で繰り返し脱皮を行う<sup>10)</sup>。環境省と国土交通省により綺麗な水の指標種 (水質階級 I) に指定されており<sup>12)</sup>、本調査地域でも生息が確認されている (図 2)。

Mattila ら (2020) の研究では、ベトナムに生息するトウヨウミツバチの働き蜂が、オオスズメバチと同様に集団攻撃を行う大型のスズメバチ *Vespa soror* の襲撃に対し、新鮮な牛、水牛、鶏、豚の糞を採集して巣箱に塗り付けること、また、糞の塗り付けが中程度から多量に認められた巣箱では *V. soror* の巣箱への滞在時間が有意に短かったことが報告されている<sup>13)</sup>。トウヨウミツバチの 1 亜種であるニホンミツバチでも同様に、動物などの糞に含まれていたサワガニの断片、あるいはサワガニの脱皮殻や轢死体等の一部を採集し塗り付けている可能性が

表 1. BLAST 検索の結果、得られた ASV 配列 (Read count は検出されたりード数、Identity は ASV 配列とデータベース配列の一致した塩基の割合 (%)、Alignment length は比較した塩基長 (bp) を示す)

ASV ID	Species name	Read count	Identity	Alignment length
ASV_001	<i>Geothelphusa dehaani</i>	60600	100	169
ASV_002	<i>Geothelphusa</i> sp.	15	98.817	169



図 2. 断片を採取した岩手県一関市の養蜂場付近で生息が確認されたサワガニ (2021 年 10 月 4 日撮影)

考えられる。また、この断片が採取された場所と同地点に設置した他の巣箱からも、甲殻類由来のものと考えられる断片が複数見つかり、これらもサワガニ由来のものであると推察される。サワガニの断片が、どのような過程を経て巣箱に塗り付けられたのかについては現時点では明らかになっておらず、働き蜂の行動調査を含む継続的な検証が必要であると考えられる。

藤原 (2023)、藤原・藤原 (2024) により、2015 年以降に岩手県と宮城県の複数地点・複数群を対象として実施された塗り付け物質の採取および DNA 解析の結果、植物、菌類、昆虫、哺乳類、鳥類、藻類などの様々な分類群に属する多様な生物が検出され、塗り付け物質を構成する生物が非常に多様であることが明らかとなった<sup>7,8)</sup>。また、Morii・Sakamoto (2024) により、2023 年に茨城県の 1 地点で 1 群を対象に実施された塗り付け物質の DNA 解析においても、複数の生物が検出されたことが報告されている<sup>14)</sup>。これらの研究により、ニホンミツバチが秋季に、各地で多様な生物を塗り付け物質として利用していることが示唆された。ニホンミツバチの塗り付け物質に含まれる多様な生物の全体像を把握していくためには、今後より多くの群れや地域を対象とした継続的な研究が必要であると考えられる。

#### IV 謝辞

本研究において、ニホンミツバチの調査地と調査中の宿泊施設をご提供いただいた、一般社団法人久保川イーハトーブ自然再生研究所所長の千坂げんぼう氏と、研究にご協力いただいた久保川イーハトーブ自然再生協議会の皆様に感謝申し上げます。本研究は、公益財団法人藤原ナチュラルヒストリー振興財団による第29回（2020年度）学術研究助成を受けて実施したものである。

#### V 引用文献

- 1) 佐々木正己 (1999) ニホンミツバチ—北限の *Apis cerana*. 海游舎
- 2) Takahashi J, Yoshida T, Takagi T, Akimoto S, Woo KS, Deowanish S, Hepburn R, Nakamura J, Matsuka M (2007) Geographic variation in the Japanese islands of *Apis cerana japonica* and in *A. cerana* populations bordering its geographic range. *Apidologie* 38, pp. 335-340
- 3) Ono M, Igarashi T, Ohno E, Sasaki M (1995) Unusual thermal defence by a honeybee against mass attack by hornets. *Nature* 377, pp. 334-336
- 4) 岡田一次 (1997) ニホンミツバチ誌. 玉川大学出版部
- 5) Fujiwara A, Sasaki M, Washitani, I (2016) A scientific note on hive entrance smearing in Japanese *Apis cerana* induced by pre-mass-attack scouting by the Asian giant hornet *Vespa mandarinia*. *Apidologie* 47, pp. 789-791
- 6) Fujiwara A, Sasaki M, Washitani, I (2017) First report on the emergency dance of *Apis cerana japonica*, which induces odorous plant material collection in response to *Vespa mandarinia japonica* scouting. *Entomological Science* 21(1), pp. 93-96
- 7) 藤原愛弓 (2023) ニホンミツバチがオオスズメバチの襲撃後に巣の周囲に塗り付ける物質に関する研究：植物等を用いたミツバチの防衛行動の解明に向けて. 公益財団法人 藤原ナチュラルヒストリー振興財団研究成果報告書（第29回学術研究助成），2023年4月9日
- 8) 藤原愛弓, 藤原由美子 (2024) 天敵オオスズメバチの攻撃に対してのみ行うニホンミツバチの巣の出入口周囲における塗り付け行動：緊急時に塗り付け物質として利用する多様な生物の新発見. *Jxiv, JST (科学技術振興機構)*, 2024年3月12日 DOI: <https://doi.org/10.51094/jxiv.630>
- 9) 久保川イーハトーブ自然再生協議会 (2009) 久保川イーハトーブ自然再生事業全体構想. 久保川イーハトーブ自然再生協議会
- 10) 荒木 晶, 松浦修平 (1995) サワガニの成長. 九州大学農学部学藝雑誌 第49巻 第3・4号, pp. 125-132
- 11) 鈴木惟司 (2000) 神奈川県中央部相模川流域におけるサワガニ体色変異集団の分布. *神奈川自然誌資料* 21号, pp. 53-61
- 12) 環境省 全国水生生物調査のページ : <https://waterpub.env.go.jp/water-pub/mizu-site/mizu/suisei/suisei.html>, 2025年11月16日確認
- 13) Mattila H, Gard Otis W, Nguyen L, Pham H, Knight O, Phan N (2020) Honey bees (*Apis cerana*) use animal feces as a tool to defend colonies against group attack by giant hornets (*Vespa soror*). *PLOS One* 15(12): e0242668, pp. 1-24
- 14) Morii K, Sakamoto Y (2024) The origin of materials deposited by Japanese honey bees at their hive entrances as a defense against giant hornets. *Journal of Apicultural Research* 63 NO. 4, pp. 691-693