

# 兜岩層昆虫化石の研究

茂木伊一氏寄贈化石標本

Study of fossil insects from Kabutoiwa Member

Fossil specimens donated by Mr. I. Moteki

田中敏明<sup>1)</sup>・真野勝友<sup>2)</sup>

Toshiaki Tanaka and Katsutomo Mano

キーワード：昆虫化石，兜岩層，後期鮮新世，ピワハゴロモ，ホソカミリ，コンボウアメバチ

Key words : fossil insect, Kabutoiwa member, Late Pliocene, *Lycorma*, *Distenia*, Anomaloninae

## はじめに

下仁田町自然史館には多くの方々から寄贈された岩石，化石標本類が収蔵されている。これらのうち，量的に多く，まとまった標本として故茂木伊一氏の遺品や堀越武男氏寄贈標本を含めた兜岩層産出の動・植物化石標本がある。その総数約1,000点にもなる。このうち茂木伊一氏のご遺族から寄贈された兜岩層産化石標本（以下，茂木コレクションと呼ぶ）には，昆虫化石標本が約300点含まれている点で大きな特徴がある。

筆者らは茂木コレクションを含む兜岩層関連の標本類の重要性に注目し，この整理に着手した。本報告は，茂木コレクションの昆虫化石標本の記載の第1報である。

なお，2016年8月には，筆者らが中心となり現地の地質，昆虫化石，植物化石など総合的な研究を目的として，“兜岩層化石研究グループ”が結成された。今後は，化石の記載研究と現地の野外研究を並行して進めていく予定である。

## 兜岩層に関連したこれまでの研究の概要

兜岩層は群馬県境に近い長野県佐久市にある兜岩山（1368.4m）に因んで名付けられた（第1図）。兜岩層（本宿層上部層）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



第1図 兜岩山の位置

2017年1月31日受付，2017年2月17日受理。

1) 〒247-0007 横浜市栄区小菅ヶ谷3-7-15 sareha21@jcom.zaq.ne.jp

2) 〒196-0011 東京都昭島市上川原町3-9-6 mkatsutomo@aol.com

兜岩層化石研究グループ：連絡責任者 真野勝友 mkatsutomo@aol.com

連絡先 下仁田自然学校気付 〒370-2611 群馬県甘楽郡下仁田町青倉158-1

堆積した湖成層と考えられている。この湖成層は兜岩山、荒船山を取り巻くように1100~1200mの標高に見られる(佐藤興平 2005, 2007)。兜岩層が堆積した時代については、新第三紀中新世後期から第四紀更新世にまで及ぶ様々な見解が出されてきた。本宿団体研究グループ(1970)は、従来の本宿層に熊倉溶岩層、志賀溶結凝灰岩層、兜岩層、荒船山溶岩層までを含めて中新世後期とした。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)は兜岩層直上に位置する荒船溶岩のK-Ar年代値から、兜岩層は約350万年前の新第三紀鮮新世中頃に堆積した地層とした。

兜岩層は多くの植物化石が産出することで知られているが、昆虫、カエル、鳥の羽等の化石も発見されており、それらはまとめて兜岩動植物化石群と呼ばれている。植物化石の最も古い記録は、八木(1921)の星尾峠産(後に陣ヶ平産とされた)の8種である。八木(1931)は陣ヶ平産33種を報告した。本宿団体研究グループ(1970)は、23科32属41種を記録した。Suzuki(1967)は兜岩山の南側で採集した二つの標本をもとにイベスイセイジュ *Tetracentron ibei* を記載した。Ozaki(1987)は *Tetracentron ibei* を Murai(1963)が岩手県雫石盆地の舩沢層から記載した *Hovenia masuzawaensis* と同種とし、その学名を *Tetracentron masuzawaensis* に変更した。Ozaki(1991)は兜岩層産の植物化石45科76属111種を報告し、植物相の分析から兜岩層堆積時の気候を冷温帯とした。Tanaka(2004)は兜岩層から採集した珪藻化石を新種 *Pliocaenicus nipponicus* として記載した。この種は田中(2007)により秋田県からも報告された。カエル化石については、Okada(1937)が兜岩山南側から採集された1標本に基づき新種 *Rana architemporaria* を記載した。輿水(1984)はカエルの成体4標本と幼体(オタマジャクシ)ペア1標本を報告した。長谷川他(1993)は幼体(オタマジャクシ)1標本、成体3標本を報告した。Nokariya et al.(1998)は成体の2標本を *Rana aff. architemporaria* と *Rana sp.* として記載した。この2標本は群馬県の天然記

念物に指定された。兜岩層から産出したカエル化石の中には体表の模様のみえる軟体部が残っている標本もあり、その保存状態は世界で最も良好とされている(長谷川他 1993)。その他の動物化石として、輿水(1984)は、スズメ目?の幼鳥1標本と鳥の羽1標本、クモ3標本を報告した。

## 兜岩層産昆虫化石の研究史

兜岩層昆虫化石の最も古い記録は、八木(1931)が報告した横山桐郎氏同定の4種、ヤブカの一種、ヒラタアブの一種、ハムシの一種、ハナアブの一種である。里見(1981)南牧村誌自然編には日浦勇博士が同定した昆虫化石6種が掲載されている。輿水(1982)は10目28科116種の昆虫化石を兜岩層で採集したと報告し、そのうち48種を写真と図で示してそれらの分類学的記載を行った。10目の内訳は、トンボ目(蜻蛉目)、カゲロウ目(蜉蝣目)、シロアリ目(等翅目)、トビケラ目(毛翅目)、ハサミムシ目(革翅目)、カメムシ目(半翅目)、チョウ目(鱗翅目)、甲虫目(鞘翅目)、ハエ目(双翅目)、ハチ目(膜翅目)である。Kuroko(1987)は、兜岩産のカバノキ属(*Betula* 属)の一種の葉にモグリチビガ科(Nepticulidae) *Stigmella* 属の幼虫が葉の内部組織を摂食し残した線状の摂食痕(マイン)がみられたことを報告した。輿水太伸(1988)は佐久市志自然編に兜岩産昆虫化石について輿水(1982)をもとに解説を書いた。「群馬県立歴史博物館所蔵資料目録 自然 2」(群馬県立歴史博物館 1993)には井部弘コレクションの昆虫化石のうち21種の写真が掲載された。田中(2016)は、輿水(1982)が採集した昆虫化石の目別の割合を示し、その昆虫相の特徴を述べた。また、昆虫化石の中に熱帯・亜熱帯に生息していたと考えられる種類がふくまれることから、植物化石相から推定される冷温帯の気候との相違について検討が必要であることを指摘した。田中・真野(2016)は第34回化石研究会総会・学術大会に於いて兜岩層の昆虫化石について発表した。

## 昆虫化石の記載

下仁田町自然史館に所蔵されている茂木伊一氏が兜岩山周辺で採集した昆虫化石（茂木コレクション）は、A～Lの12の標本箱に未分類状態で収納されており、その整理と同定作業は進行中である。本報告は下仁田町自然史館所蔵の兜岩層産昆虫化石研究の第一報として、標本箱A、標本箱B、標本箱Cの標本の中で、保存状態がよく目レベル以上まで同定できた昆虫化石を記載する。

### 1 ギンヤンマ属の一種の後翅 トンボ目（蜻蛉目）トンボ亜目（不均翅亜目）ヤンマ科 第2

図 a, b, c

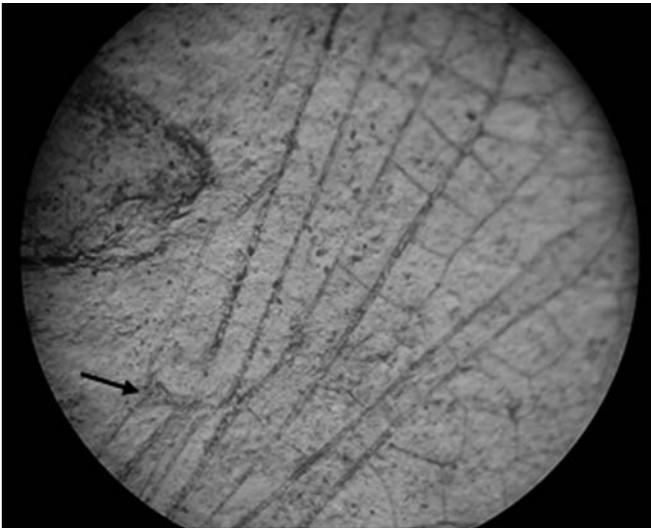
Odonata Anisoptera Family Aeshnidae  
*Anax* sp. 標本番号 C3-b2-22

翅長残存部 34.0mm 最大幅 13.0mm トンボの後翅の化石

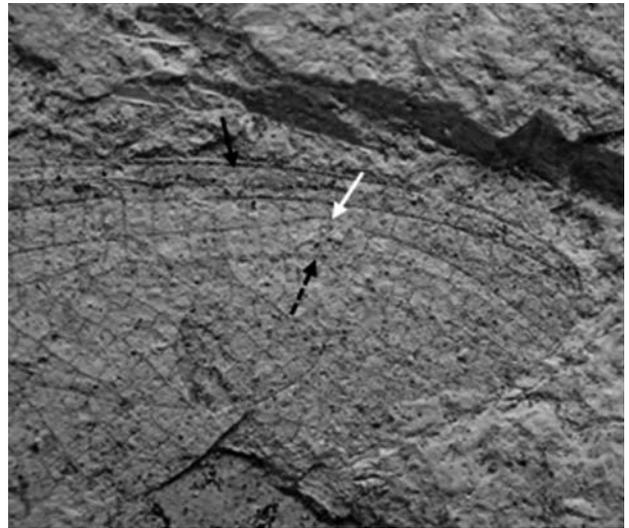
全体的な脈相からギンヤンマ属 *Anax* に同定できる。翅の先端部はほぼ残っているが、基部は欠けている。本標本の基方寄りにある結節（第2図b矢印）と中補脈（第2図a矢印）の位置関係からギンヤンマ属の後翅の標本であることがわかる。本標本は翅端から結節（第2図bの矢印）まで約28mmある。この数値を現生のギンヤンマに当てはめると後翅全体の長さが約47.7mmとなり標準的な大きさである。



第2図a トンボ亜目（不均翅亜目）の一種の後翅 標本番号 C3-b2-22 矢印は中補脈 スケール5mm



第2図b 標本番号 C3-b2-22 結節（矢印）右上部



第2図c 標本番号 C3-b2-22 翅端部

る。第3径脈が縁紋（第2図cの黒矢印）の外縁角付近で縁紋に接近したあと湾曲しへの字型になること（第2図cの白矢印）、第3径挟脈が縁紋の外縁角付近で二股に分岐すること（第2図cの黒点線矢印）から、ヤンマ科ギンヤンマ属のギンヤンマの脈相にほぼ一致する。ギンヤンマの第3径脈の湾曲と第3径挟脈の分岐はクロスジギンヤンマより翅端側にみられる傾向がある（梅田孝氏私信）。本標本はこの二つの形質がより翅端側にみられる特徴もっていることからギンヤンマの可能性が高いが、確定的な証拠がないのでギンヤンマ属の一種と同定する。

2 シロタニガワカゲロウ属の一種の幼虫 カゲロウ目（蜉蝣目）ヒラタカゲロウ科 第3図, 第4図  
Ephemeroptera Heptageniidae *Ecdyonurus* sp. 標本番号 C3-b2-2, C3-b2-3  
体長 C3-b2-2 4.5mm C3-b2-3 5.0mm

全体的な形態からカゲロウ目、横幅の広い頭部、発達した腿節、また不鮮明ではあるが頭部背面につく複眼が見えることからヒラタカゲロウ科の一種と同定できる。尾毛が3本あること、不鮮明ではあるが腹部側方に房状の鰓葉が見えることから、河川の中・下流の流れの穏やかな河岸の石礫下や湖沼の石礫の多い湖岸に生息するシロタニガワカゲロウ属 *Ecdyonurus* の一種と考えられる。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。ヒラタカゲロウ科の幼虫は体形が扁平で、水中の石の上を滑るようにして移動している。本標本もそのような体形だったと考えられる。

3 *Lycorma* 属近縁種の右前翅 カメモシ目（半翅目）頸吻群 ビワハゴロモ科 口絵1-①, 第5図  
Hemiptera Archaeorrhyncha Fulgoridae  
aff. *Lycorma* 標本番号 C3-b2-9  
前翅長（残存部）27.0mm 前翅最大幅12.3mm  
右前翅の標本

先端部がわずかに欠けているが、翅脈がほぼ完全に残っている。翅に革質部（基部側から約三分の二の部分）と膜質部（先端側の部分）がみられることから半翅目の翅であることがわかる。この標本の前翅長は欠損部を加えると約30mm、開長は約70mmと推定される。この標本は脈相から第6図に示した *Lycorma* 属の近縁種と同定できる。*Lycorma* 属は4種が東南アジア、中国南部、台湾に分布している。第6図は台湾に分布する *Lycorma olivacea* Kato, 1929の前翅である。本標本はこの現生種と比較すると膜質部が占める割合が小さい。



第3図 シロタニガワカゲロウ属の幼虫  
標本番号 C3-b2-2 スケール1mm



第4図 シロタニガワカゲロウ属の幼虫  
標本番号 C3-b2-3 スケール1mm



第5図  
標本番号 C3-b2-9



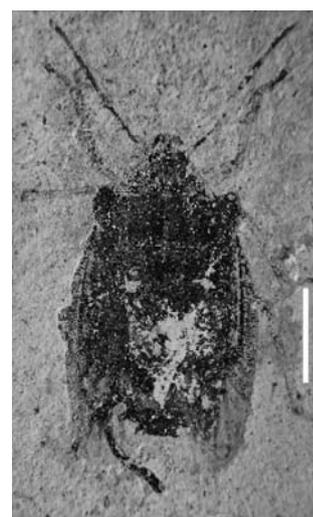
第6図 台湾産ビワハゴロモ現生種  
*Lycorma olivacea* Kato, 1929の前翅



第7図  
ツノカメムシ科の一種  
標本番号 C3-b2-20  
スケール5mm

4 ツノカメムシ科の一種 カメムシ目 (半翅目)  
カメムシ亜目 ツノカメムシ科 第7図  
Hemiptera Heteroptera Acanthosomatidae  
標本番号 C3-b2-20  
体長14.0mm 前胸背最大幅6.1mm 体の背面が残っ  
ているペアの標本

前翅に革質部と膜質部があることと全体的な形態からカメムシ目カメムシ亜目の標本であることがわかる。さらに下記に述べる特徴からツノカメムシ科の一種と同定できる。頭部は先端(頭頂)が三角形になっており側葉と中葉が確認できる。触角基部の下に不鮮明ではあるが複眼がみられる。触角は左が3節まで、右が2節まで残っており、第二節から大きく体の外側に曲がっている。前胸背板の側角は突出するが短く、先端はまるくなっている。小楯板は大きく、先端が尖る。前胸背、小楯板、前翅の革質部に点刻がみられる。前翅の先端は棘状になる。結合板は暗色の部分とそうでない部分が観察できる。輿水(1982)は本標本と同種と考えられる標本をベニモンツノカメムシ属の一種 *Elasmostethus* sp. として報告している。



第8図 カメムシ亜目の一種  
標本番号 C3-b2-21 スケール5mm

残っているペアの標本

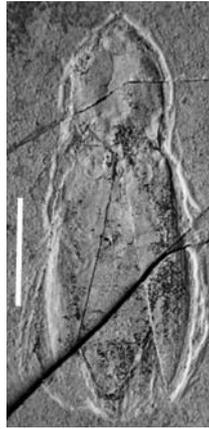
前翅に革質部と膜質部があること、全体的な形態からカメムシ目カメムシ亜目の標本であることがわかる。触角は直線状で8.3mmある。前胸背、小楯板、前翅の革質部に点刻がみられる。側角はほぼ前方に向かって伸びている。

5 カメムシ亜目の一種 カメムシ目 (半翅目) カ  
メムシ亜目 カメムシ科 第8図  
Hemiptera Heteroptera 標本番号 C3-b2-21  
体長16.1mm 前胸背最大幅7.8mm 体の背面が

6 カメムシ亜目の一種 カメムシ目 (半翅目) カ  
メムシ亜目 第9図  
Hemiptera Heteroptera 標本番号 C3-b2-18



第9図 カメムシ亜目的一种  
標本番号 C3-b2-18 スケール 5mm



第10図 a コメツキムシ科的一种  
標本番号 C3-b1-2 スケール 5mm



第10図 b 頭部と前胸背  
標本番号 C3-b1-2

体長18.0mm 前胸背最大幅12.3mm 腹面の標本  
吸収型口器の口吻がみられること、全体的な形態  
からカメムシ目カメムシ亜目的一种と同定できる。  
口吻は途中欠けているが、腹部第5節に達している  
と判断できる。左触角の第1節から第3節が残って  
いる。腹部は第4節から第7節の形態がよく残って  
いる。

7 コメツキムシ科的一种 甲虫目(鞘翅目) 第10  
図 a, b, c

Coleoptera Elateridae 標本番号 C3-b1-2  
体長19.5mm 前胸背最大幅4.5mm 前胸背長4.0mm  
背面の標本

鞘翅があることから甲虫目であることがわかる。  
全体の形態、前胸背板の後角が尖ること、上唇と判  
断できる部分が見えていることからコメツキムシ科  
と同定した。頭部、前胸背板、腹部背板は顆粒突起  
がみられる。上翅が開いているため腹部の背板が確  
認できる。

8 ホソカミキリのメス 甲虫目(鞘翅目) ホソカ  
ミキリムシ科 ホソカミキリ属 口絵1-②

Coleoptera Disteniidae *Distenia gracilis*  
(Blessig, 1872) 標本番号 C3-b1-11

体長25.2mm 頭部長4.6mm 前胸背長3.1mm 前胸  
背最大幅4.2mm 上翅長17.5mm 上翅最大幅6.0mm



第10図 c 上翅先端と腹部背板  
標本番号 C3-b1-2

左右の上翅が背面正中線で互いに接して、背面を  
覆っていることから甲虫目であることがわかる。脛  
節先端に棘状の部分が見られること、触角が大腿の  
基部近くについていること、触角第一節が太いこ  
と、前胸背板の側面に鋭い突起があること、上翅の  
上半分に粗い点刻が目立つこと、上翅端が外側から  
丸められて刺状になっていること等の特徴により、  
ホソカミキリ科ホソカミキリ属 *Distenia* の一種と  
同定できる。また、上翅の横幅が端に向かってほと  
んど細くなっていないことからメスであることが分  
かる。頭部には大腿と考えられる部分がある。上  
記の特徴に加え、本標本の頭部・前胸背・上翅の  
長さの比は現生種のホソカミキリ *Distenia gracilis*

(Blessig, 1872) (口絵 1-③) にほぼ一致することから、同種と同定した。ホソカミキリは従来カミキリムシ科に含まれていたが、成虫の触角が大腮の基部につくなどの特徴から独立した科として扱われている。

9 ハムシ科?の一種 甲虫目(鞘翅目)ハムシ科? 第11図

Coleoptera Chrysomelidae 標本番号 C3-b1-10  
体長10.0mm 腹面の標本

全体的に不鮮明であるが、鞘翅が確認できることから甲虫目であることがわかる。腹部の体節が判別できるので腹面の標本である。触角は糸状で、9節残っていることが判別できる。左の脚(写真では右側の脚)は脛節の一部と跗節が確認できる。全体の形態からハムシ科の一種の可能性が高い。

10 ハムシ科?の一種 甲虫目(鞘翅目)ハムシ科? 第12図

Coleoptera Chrysomelidae 標本番号 C3-b3-8  
体長10.5mm 腹面の標本

全体的に不鮮明であるが、鞘翅(上翅)が胸部、腹部を覆っていることから甲虫目であることがわかる。前胸腹面からでる腿節と脛節が判別できる脚を確認できるので腹面の標本である。左の触角は第1節に対して第2節が外側に曲がっており、7節残っていることが判別できる。頭部は横に長く幅3.0mmある。上翅の左右端の部分に基部から後方までほぼ同じ幅の上翅側片がみえる。全体の形態からハムシ科の一種の可能性が高い。

11 ケバエ属の一種のメス ハエ目(双翅目)カ亜目(糸角亜目)ケバエ科 第13図 a, b

Diptera Nematocera Bibionidae *Bibio* sp. 標本番号 C3-b3-14  
体長9.3mm 翅長5.6mm 背面の標本

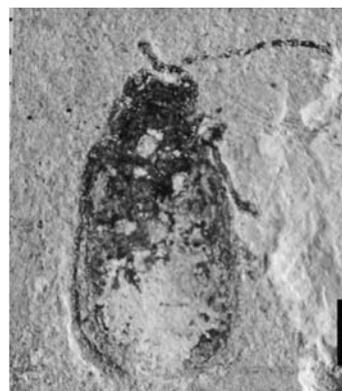
翅が2枚あること、中胸が後胸より発達していること、触角が糸状であること、全体的な形態からハエ目(双翅目)のカ亜目(長角亜目)に属することがわかる。平均棍は確認できない。前脚の脛節先端に

1対の刺があること、前脚腿節が太いこと、頭部の形態からケバエ属(*Bibio*)の一種のメスと同定した。

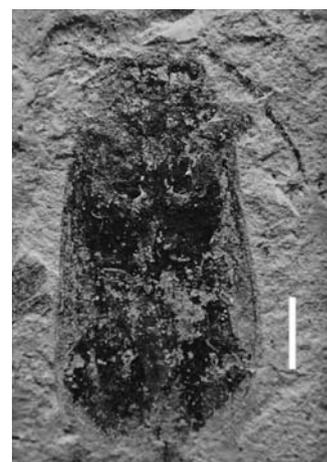
12 トゲナシケバエ属の一種のメス ハエ目(双翅目)カ亜目(糸角亜目)トゲナシケバエ科 口絵 1-④ 第14図 a, b

体長11.5mm 翅長10.2mm 背面の標本  
Diptera Nematocera Pleciidae *Plecia* sp. 標本番号 C3-b3-7

翅が2枚であること、中胸が後胸より発達していること、全体的な形態からハエ目(双翅目)のカ亜目(長角亜目)に属することがわかる。平均棍は確認できない。前脚脛節先端に刺がないこと、第14図 b に図示した翅脈の特徴からトゲナシケバエ属(*Plecia*)の一種と同定した。頭部の保存状態はよ



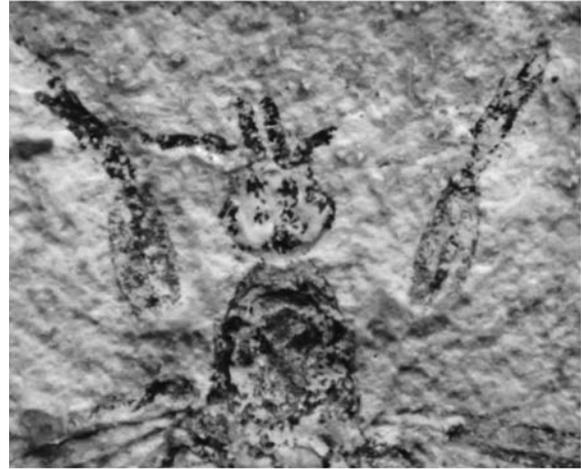
第11図 ハムシ科?の一種  
標本番号 C3-b1-10 スケール 2mm



第12図 ハムシ科?の一種  
標本番号 C3-b3-8 スケール 2mm



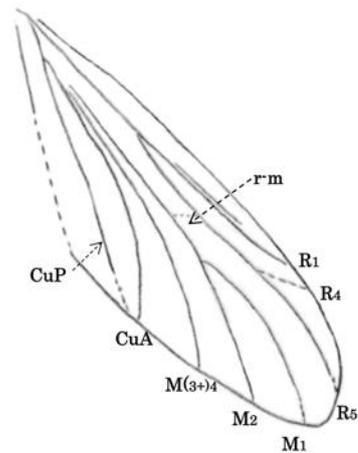
第13図 a ケバ工属の一種  
標本番号 C3-b3-14 スケール 2 mm



第13図 b 頭部  
標本番号 C3-b3-14



第14図 a トゲナシケバ工属の一種のメス  
標本番号 C3-b3-7 スケール 2 mm



第14図 b 翅脈  
標本番号 C3-b3-7

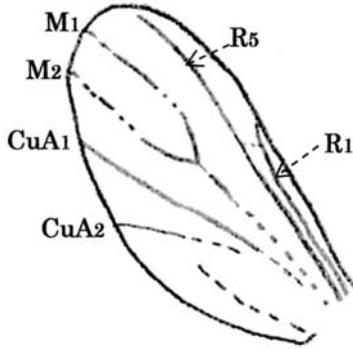
くないが大きい複眼が確認できないのでメスであることがわかる。

- 13 クロバネキノコバエ科の一種 ハエ目 (双翅目) カ亜目 (糸角亜目) 第15図 a, b  
Diptera Nematocera Sciaridae 標本番号 C3-b3-1  
体長6.2mm 翅長5.4mm 腹部側面長 (厚み) 1.2mm ペア 体の側面が残っているペアの標本

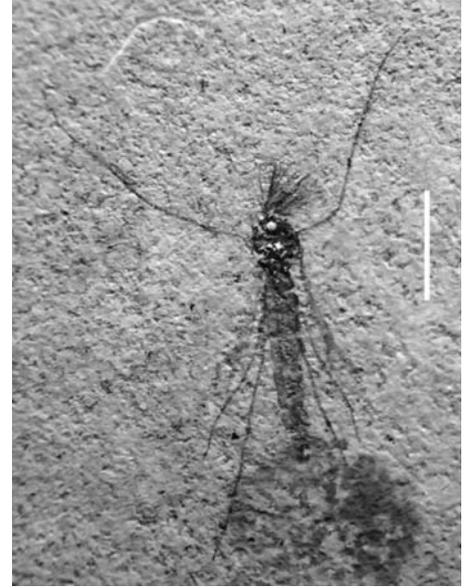
中胸が後胸より発達していること、触角が糸状であること、全体的な形態からハエ目 (双翅目) のカ亜目 (糸角亜目) に属することがわかる。翅の保存の状態から透明でなく色がついていたと考えられる。第15図 b に示した翅脈の特徴からクロバネキノコバエ科の一種と同定できる。本標本は腹部に厚みがあり、先端に向かって細くなっていく特徴から、*Bradysia* 属の可能性もある。塩原湖成層から体長11mmの本標本に近い種が見つまっている (相場 2015)。



第15図 a クロバネキノコバエ科の一種  
標本番号 C3-b3-1 スケール 2mm



第15図 b 翅脈



第16図 ユスリカ科の一種のオス  
標本番号 C3-b3-16⑥ スケール 2mm

14 ユスリカ科の一種のオス ハエ目（双翅目）カ  
 亜目（糸角亜目）第16図  
 Diptera Nematocera Chironomidae 標  
 本番号 C3-b3-16⑥

体長5.5mm 前脚長約5.0mm 背面の標本

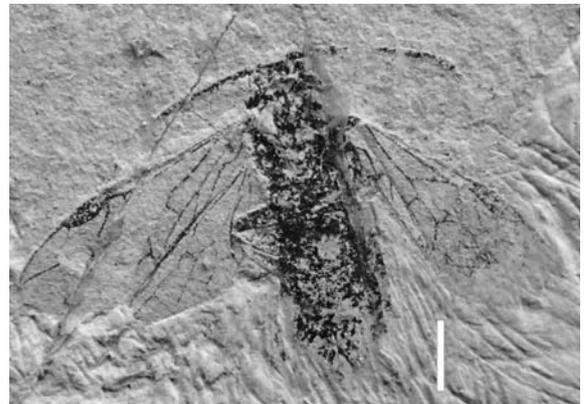
全体的な形態，脚が細長く特に前脚が長いこと，  
 腹部が細長いこと，触角が羽毛状であることからハ  
 エ目（双翅目）カ亜目（糸角亜目）のユスリカ科の  
 一種のオスと同定できる．翅は残っているが，縮ん  
 だ状態になっており，翅脈は確認できない．ユスリ  
 カは体が壊れやすい昆虫であるにもかかわらず，こ  
 の標本は体の細部まで保存されている．この化石と  
 なったユスリカは，生存中または死んだ直後に降っ  
 てきた火山灰とともに水底に堆積した化石となった  
 と考えられる．

15 ハバチ科の一種？ ハチ目（膜翅目）ハバチ亜  
 目（広腰亜目）第17図

Hymenoptera Symphyta Tenthredinidae ?  
 標本番号 C3-b1-26

体長8.0mm 前翅長7.6mm 腹面の標本

右前翅と右後翅を確認できるので翅を4枚持って  
 いることがわかる．翅脈の様子，腰にくびれない



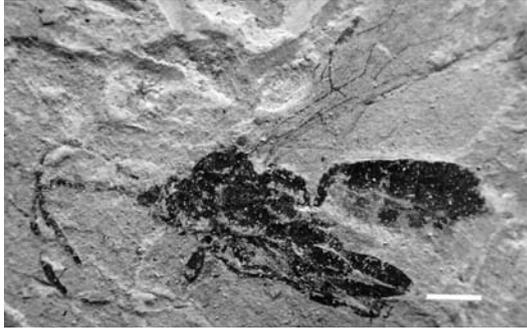
第17図 ハバチ科の一種？  
標本番号 C3-b1-26 スケール 2mm

こと，全体的な形態からハチ目（膜翅目）ハバチ亜  
 目（広腰亜目）の一種と同定できる．脚の付き方か  
 ら腹面の標本と判断できる．翅が残っているのは一  
 部で，全体の翅脈は確認できない．前翅には縁紋が  
 みられる．触角はやや太く，長さ3.7mmである．

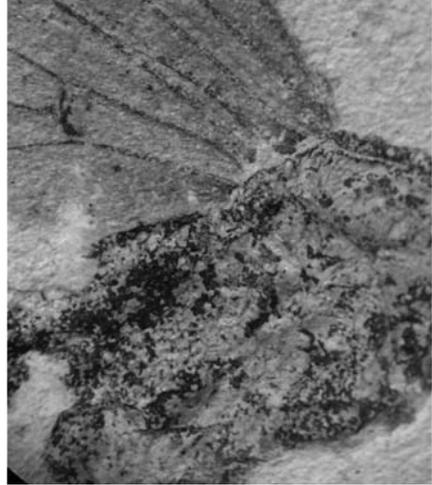
16 ヒメバチ亜科の一種 ハチ目（膜翅目）ハチ亜  
 目（細腰亜目）ヒメバチ科 第18図

Hymenoptera Apocrita Ichneumonidae  
 Ichneumoninae 標本番号 C3-b1-27

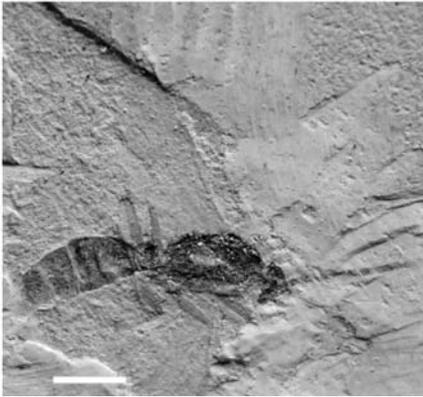
体長12.5mm 前翅長10.5mm 左側面の標本



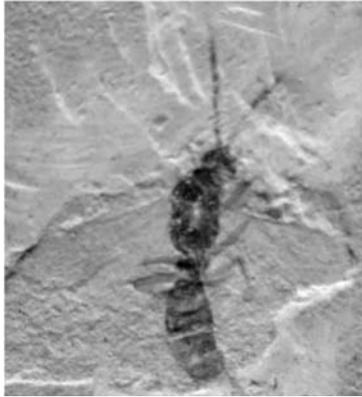
第18図 ヒメバチ亜科の一種  
標本番号 C3-b1-27 スケール 2mm



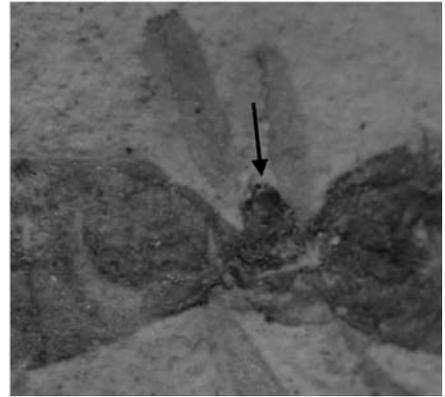
第19図 胸部 標本番号 C3-b1-20



第20図 a アリ科の一種  
標本番号 C3-b1-13 スケール 2mm



第20図 b 同左触角残存部  
標本番号 C3-b1-13



第20図 c 腹柄節 (矢印部分)  
標本番号 C3-b1-13

全体の形態，腰にくびれがあることからハチ目（膜翅目）ハチ亜目（細腰亜目）であることがわかる．前翅に翅室と縁紋があること，腹部が前伸腹節の頂上部より下につくこと，腹部第2節と第3節は融合せず関節をもつこと，体は頑丈な作りであることからヒメバチ亜科の一種と同定できる．

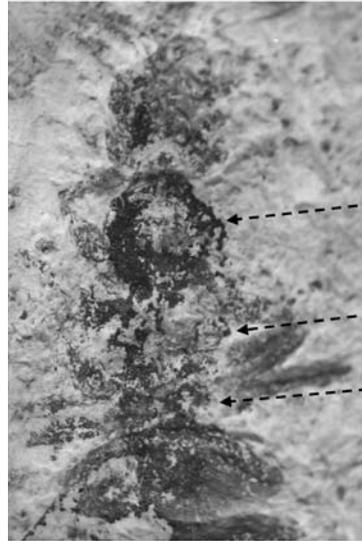
17 コンボウアメバチ亜科の一種 ハチ目（膜翅目）  
ハチ亜目（細腰亜目）ヒメバチ科 口絵 1-⑤  
第19図

Hymenoptera Apocrita Ichneumonidae  
Anomaloninae 標本番号 C3-b1-20  
体長23.0mm 前翅長12.0mm 右側面の標本

全体の形態，腰にくびれがあることからハチ目（膜翅目）ハチ亜目（細腰亜目）であることがわかる．前翅に翅室があること，腹部が前伸腹節の頂上部より下につくこと，第19図に示したように前伸腹節及び後胸側板に網目状の皺がみられることからヒメバチ科コンボウアメバチ亜科の一種と同定できる．口絵 1-⑥に現生種のコンボウアメバチ *Habronyx insidiator* (Smith, 1874) の前伸腹節及び後胸側板にみられる網目状の点刻を示した．触角は約16mmで先端が曲がる．腹部は細く，その厚みは最大でも1.6mmである．前翅はほぼ全体が残っており，翅に微毛がある．



第21図 a アリ科の一種  
標本番号 C3-b2-13 スケール 2 mm



第21図 b 同左上半部拡大  
標本番号 C3-b2-13

18 アリ科の一種 ハチ目（膜翅目）ハチ亜目（細腰亜目）第20図 a, b, c

Hymenoptera Apocrita Formicidae 標本番号 C3-b1-13

体長8.0mm 前翅長5.0mm 右側面の標本

全体の形態，前伸腹節と腹部第1節の間に腹柄節がみられることから，ハチ目（膜翅目）ハチ亜目（細腰亜目）アリ科の一種と同定できる．触角残存部の長さ3.4mm，細部は残っていない．翅があること，触角がくの字型になっていないことから雄アリと考えられる．翅脈は確認できない．脚は右3本と左2本の腿節が確認できる．

19 アリ科の一種 ハチ目（膜翅目）ハチ亜目（細腰亜目）第21図 a, b

Hymenoptera Apocrita Formicidae 標本番号 C3-b2-13

体長11.5mm 腹部最大幅3.8mm 背面の標本

全体の形態，前伸腹節と腹部第1節の間に不鮮明ではあるが腹柄節がみられることから，ハチ目（膜翅目）ハチ亜目（細腰亜目）アリ科の一種と同定できる．腹部が膨らんでいることから，女王アリの可能性がある．

## 考 察

これまでの下仁田町自然史館所蔵標本の調査及び輿水（1982）と田中（2016）の報告から，兜岩層の昆虫化石には次のような特徴が挙げられる．

- ①細部の形態までわかる保存状態のよい標本が多い．ユスリカのオスの羽毛状の触角やヒラタカゲロウ科幼虫の尾糸と尾毛など非常にこわれやすい部分が残っている標本もある．
- ②ハエ目（双翅目）が最も産出個体数が多い目である．輿水（1982）が採集した昆虫化石の中では，双翅目が種類数の41.2%，採集個体数の48.2%を占めている．
- ③熱帯・亜熱帯に分布するオオシロアリとビワハゴロモ科 *Lycorma* 属近縁種が産出している．また，ムラサキカメムシの一種 *Carpocoris* sp.（体長22mm），カメノコテントウの一種 *Aiolocaria* sp.（推定体長15.5mm）等，現生の日本産同属種と比べると大型の種が産出している．

これらの特徴から兜岩層の昆虫化石の中には，湖面上を飛翔中または，水中で活動中に降下してきた火山灰とともに湖底に堆積し化石となったと推定される標本が含まれていることがわかる．ケバエ科，ユスリカ科，クロバネキノコバエ科等の標本数が多

いことから湖面上を飛翔していた昆虫の中でハエ目  
が最も多かったことがわかる。現生においても、ケ  
バエ科、ユスリカ科、クロバネキノコバエ科は個体  
数が多く、春から夏にかけてしばしば大発生がみら  
れる。兜岩層の中には、これらの昆虫が活動する季  
節に噴火が起き堆積した層準が存在することが推定  
できる。下仁田町自然史館所蔵標本についても全て  
の標本の同定が完了し、ハエ目の割合を算出すれ  
ば、輿水（1982）に近い数値になると予測できる。  
相場（2015）によれば、栃木県那須塩原市の塩原湖  
成層産出の昆虫化石総個体数の約40%をハエ目が占  
めている。

熱帯・亜熱帯に分布する昆虫、現生種より大型の  
近似種が産出していることから、兜岩層堆積時に現  
在よりも温暖な時期があったと考えられる。しかし、  
熱帯・亜熱帯系と考えられる昆虫の産出数はわず  
かなことから、兜岩層が堆積していた時代の中で  
温暖な時期は短期間であったと推測される。

### 今後の課題

本報告では、12の標本箱からなる茂木コレクション  
中の標本箱3箱の中で、保存状態がよく目レベル  
以上まで同定できた昆虫化石を記載した。今後、残  
りの標本整理と同定作業を進め、順次その結果を報  
告し、昆虫化石標本リストを作成する予定である。  
標本の詳細な同定を行うことにより、日本の新第三  
紀の昆虫相、堆積当時の気候や生態系を解明するた  
めの研究材料を得られることが期待される。

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。しかし、昆虫化  
石の中には前述のように現生種が熱帯から亜熱帯に  
分布する種が産出している。また、現生種より大型  
の近似種が産出している。これらの昆虫が産出した  
層準が解明され、標本のより詳細な検討によって熱  
帯系の新たな種が追加できれば、植物化石と昆虫化  
石それぞれから推測される気候がなぜ異なるか、具  
体的に検討できるようになると考える。これらの調  
査研究が進展すれば、鮮新世温暖期（約460から約  
300万年前の温暖な時代）とこれらの熱帯系昆虫と

の関係も具体的に検討することができるであろう。  
また、堆積環境についてより詳細な研究を行うこと  
もこれからの課題である。そのために、兜岩層産の  
植物化石、昆虫化石、動物化石を比較検討、化石産  
出層の現地調査が必要である。2016年に発足した兜  
岩層化石研究グループのメンバーを中心にこれらの  
課題に取り組んでいきたい。

### 謝辞

本論の執筆にあたり、貴重な標本をご寄贈いただ  
いた茂木伊一氏のご遺族に感謝の意を表したい。ま  
た、堀越武男氏、里見哲夫氏には茂木伊一氏のご遺  
族への紹介の労を執っていただいた。あわせてお礼  
を申し上げる。

昆虫の記載にあたり、ビワハゴロモ科 *Lycorma*  
属近縁種の同定について、長野県木曾郡木曾町福島  
の永井信二氏に自然史館までお越し頂き、標本を検  
討して頂いた。この昆虫化石については今後継続し  
て研究を進めていく予定である。ハチ目の標本につ  
いては神奈川県立生命の星・地球博物館の渡辺恭平  
博士に同定と査読をして頂いた。また、トンボの前  
翅の同定にあたっては、横浜市緑の協会こども植物  
園の梅田孝氏に貴重な意見を頂いた。この場を借り  
て3人の方に厚くお礼申し上げる。

### 文献

- 相場博明 (2015) 塩原木の葉石ガイドブック. 106pp. 丸善  
プラネット, 東京  
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 2.  
長谷川善和・野刈家宏・輿水太伸・茨城宣雄 (1993) 第三  
紀兜岩層産の蛙化石. 横浜国立大学野外教育研究報告,  
11, 9-15.  
輿水太伸 (1982) 長野・群馬県境 新第三紀兜岩植物化石  
層産昆虫化石. 地学研究, 33, 397-426.  
輿水太伸 (1984) 長野・群馬県境新第三紀兜岩植物化石層  
産動物化石. 地学研究, 35, 73-87.  
輿水太伸 (1988) 化石昆虫. 佐久市志自然編, 第7節2,  
905-929.  
Kuroko, H. (1987) A fossil leaf mine of Nepticulidae  
(Lepidoptera) from Japan. Bulletin of Sugadaira

- Montane Reserch Center, 8, 119-121.
- Murai, S. (1963) Geology and Paleobotany of the Shizukuishi Basin, Iwate Prefecture, Japan. (Part II -2). Report on Technology of Iwate University, 16, 46-47, pl. 18, text-fig. 6.
- 本宿団体研究グループ (1970) グリーンタフ変動の研究－本宿グリーンタフ層についての団体研究－. 地団研専報, 16, 95p.
- 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.
- Okada, Y. (1937) A Fossil Frog from Japan. Transactions and proceedings of the Paleontological Society of Japan. New series, 6, 27-29.
- Ozaki, K. (1987) *Tetracentron* leaves from the Neogene of Japan. Transactions and proceedings of the Palaeontological Society of Japan. New series 146, 77-87.
- Ozaki, K. (1991) Late miocene and pliocene floras in central Honshu, Japan. Bulletin of Kanagawa Prefectural Museum Natural Science, Special Issue, 244p.
- 里見哲夫 (1981) 南牧村誌自然編. 78-79.
- 佐藤興平 (2005) 荒船山の火山岩の K-Ar 年代と本宿カルデラの火山活動史における意義. 群馬県立自然史博物館研究報告, 9, 11-27.
- 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.
- Suzuki, K. (1967) Discovery of *Tetracentron* leaves from the Neogene in Japan. Proceedings of the Japan Academy, 43, 526-530.
- Tanaka, H. & Nagumo, T. (2004) *Pliocaenicus nipponicus* sp. nov., a new freshwater fossil diatom, from central Japan. Diatom, 20, 105-111.
- 田中宏之 (2007) 秋田県, 宮田層から産出した *Pliocaenicus nipponicus* H. Tanaka & Nagumo について. Diatom, 23, 119-120.
- 田中敏明 (2016) 奥水太仲氏採集の兜岩層昆虫化石－鮮新世後期約350万年前の昆虫化石群－. 月刊むし, 541, 20-27.
- 田中敏明・真野勝友 (2016) 兜岩層の昆虫化石－下仁田町自然史館所蔵の化石標本から得られた新知見－. 化石研究会誌, 49, 105-106.
- 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. 地質學雜誌, 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關係. 地質學雜誌, 43, 268-283.

