

兜岩層昆虫化石の研究 5

茂木伊一氏寄贈化石標本

Study of fossil insects from Kabutoiwa Member 5

Fossil specimens donated by Mr. I.Moteki

田中敏明^{1) 2)}

Toshiaki Tanaka

キーワード：昆虫化石，兜岩層，トンボ目，ゴキブリ目，カメムシ目，甲虫目，ハエ目，ハチ目

Key words : insect fossil, Kabutoiwa member, Odonata, Blattodea, Hemiptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera

はじめに

兜岩層産昆虫化石の研究は1931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(八木 1931)。その後、興水(1982)は10目30科116種の昆虫化石を兜岩層で採集し、そのうち48種を写真と図で示した。この論文により、この産地が日本で有数の昆虫化石産地であることが明らかになった。下仁田町自然史館に所蔵されている茂木伊一氏採集の昆虫化石については、研究報告に2017年から4回にわたり報告してきた(田中・真野 2017, 田中 2018, 田中 2019, 田中 2020)。これらの報告で新たにビワハゴロモ科，ホソカミキリ科，シデムシ科，ゲンゴロウ科，ミズアブ科，コガネムシ科，ゾウムシ科を記録した。また，田中・真野(2017)にハムシ科?の一種として報告された標本を再検討した結果，日本初のホタル科の一種であることが判明した(田中・川島 2020)。本報告で後述する2科を加え，合計10科を下仁田町自然史館所蔵の標本から新たに記録したことになる。兜岩層が堆積した当時の昆虫相の解明は徐々にではあるが進んできたといえる。今回の報告では兜岩層産昆虫化

石研究の第5報として，標本箱 M 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。これで A から M まで13の標本箱に収納されている標本を一通り調べたことになるが，検討が必要な標本はまだ多数残っており，今後も研究を継続する予定である。

昆虫化石の記載

各標本の形態を記し，同定の根拠を示した。標本写真中のスケールは全て最小目盛り 1 mm である。今回記載した標本の中で新記録の科，イトトンボ科とセミ科の現生種の食性について言及した。

- 1 イトトンボ科の一種の幼虫 トンボ目 均翅亜目(イトトンボ亜目)イトトンボ科 Odonata Zygoptera Coenagrionidae 標本番号 SNM-F-Kb-533-1 体長 7.2 mm 右側面の標本 第1図 a, b, c, d

脚の位置(第1図 a 矢印)から右側面の標本とわかる。頭部は不鮮明で複眼は残っていないが，大顎に見える部分がある。頭部の両側縁でのくびれがみら

2021年2月1日受付。2021年2月17日受理。

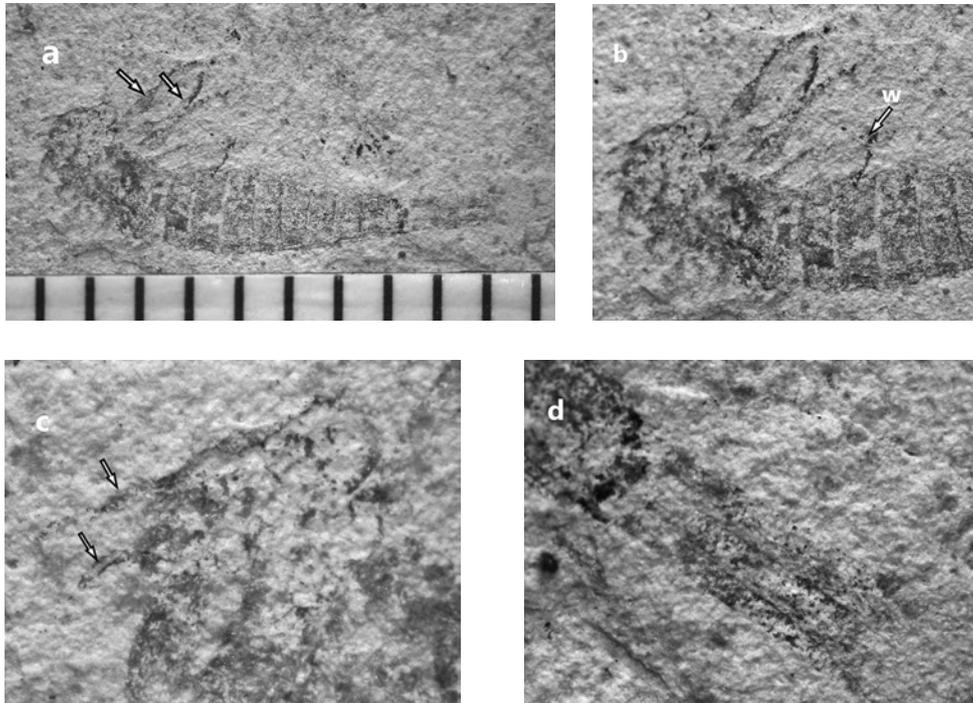
1) 〒247-0007 横浜市栄区小菅ヶ谷3-7-15 sareha21@jcom.zaq.ne.jp

2) 兜岩層研究会

れないので、アオイトトンボ科ではないことがわかる。触角は2本とも基部の部分が残っており節がみえる（第1図c矢印）。右の翅芽（第1図b矢印w）と判断できる部分には翅脈のような筋がみられ下方方向に開いている状態になっている。腹部はモノサシトンボ科と比べるとやや寸胴の体形で、10節確認できる。腹端に3本の板状の尾鰓がある（第1図d）。

翅芽があること、触角が短めであること、頭部の

両側縁でのくびれが認められないこと、細長い尾はなく板状の尾鰓が3本あること、全体の形態からイトトンボ科と同定した。現生のイトトンボ科はほとんどが止水性で、幼虫はボウフラ等の小動物を食べる。これまで国内で記録された均翅亜目は、福井県の中新統前期の糸生湖成層からイトトンボ上科の頭部（安野 1978）とアオイトトンボ科の一種の頭部・胸部・前翅（安野 1979）が知られている。



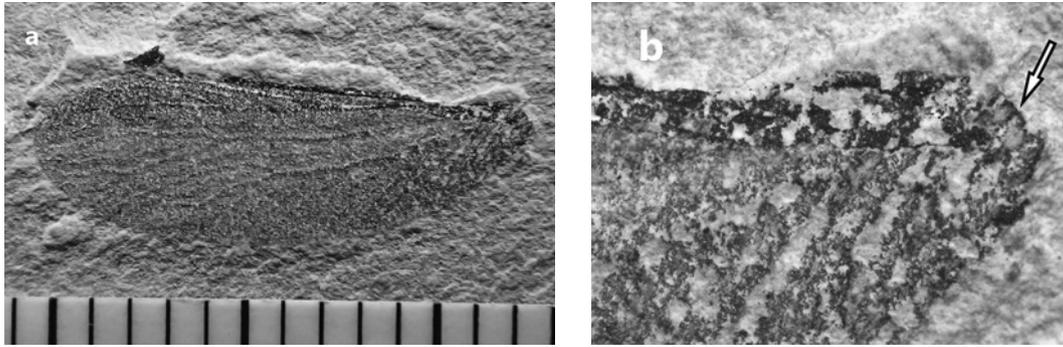
第1図 イトトンボ科の一種 a 全形, b 体前部, c 頭部, d 尾鰓

2 シロアリ科の一種 ゴキブリ目シロアリ科
Blattodea Termitidae 標本番号 SNM-FKb-548
翅長 12.8 mm 前翅の標本 第2図 a, b

不鮮明な部分はあるが全体的に翅脈が残っておりその脈相からシロアリ科の前翅と判断できる（第2図a）。翅根部に残っておらず、切離線から切り離された翅であることがわかる（第2図b矢印）。

シロアリ科化石については、これまで茂木コレクションから田中（2018）にSNM-F-Kb-4168（翅長 8.0 mm）、田中（2019）にSNM-F-Kb-324（翅長 8.5 mm）を報告している。本標本の翅長は 12.8 mmと大型で、開長は推定 30 mmに及ぶ。

日本からこれまでに5種のシロアリ化石が記載されている（Fujiyama 1983 ; Engel and Tanaka 2015）。Fujiyama（1983）には4種が記載されているが、その中で本標本の脈相は秋田県仙北市の後期中新統～前期鮮新統とされる宮田層から記載された *Ulmeriella uemurai* Fujiyama, 1983（前翅翅長 13.3 mm）に近縁と考えられるが、翅脈の細部が一致しないため、シロアリ科の一種とした。なお、岩手県雫石市の後期中新統～前期鮮新統とされる舂沢層から記載された *U.shizukuishiensis* Fujiyama, 1983（後翅長 13.6 mm）も本標本に近縁の可能性はある。



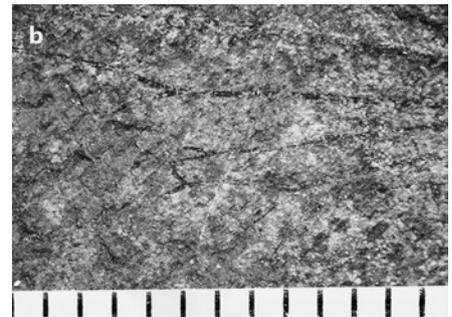
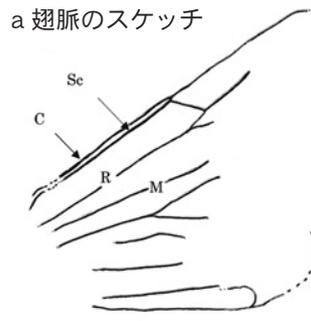
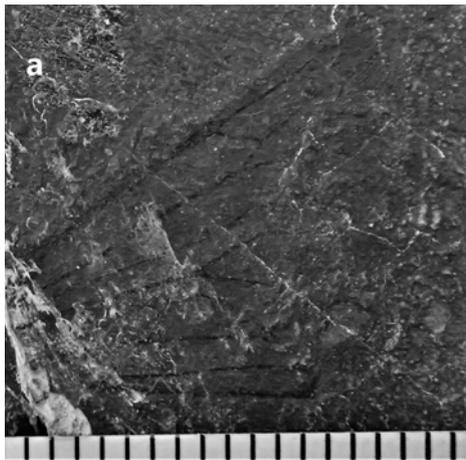
第2図 シロアリ科の一種 a 前翅全形, b 前翅基部

3 セミ科の一種の前翅 カメムシ目(半翅目) 頸吻亜目セミ上科 セミ科 Hemiptera Auchenorrhyncha Cicadoidea Cicadidae 標本番号SNM-F-Kb-530-a 翅残存部長 19.1 mm, SNM-F-Kb-530-b 翅残存部長 18.5 mm ペアの標本 第3図 a, b

残っている翅脈は一部で不鮮明な部分が多いが、前縁に太い2本の脈, C脈とSc脈が平行して走っており、後縁に向かってR脈, M脈を確認できる

(第3図 c). これらの残っている部分の脈相の特徴からセミ科の一種と同定できる. なお, 翅脈の名称は新訂原色昆虫大圖鑑(平嶋・森本監修 2008)を参考にした.

セミの成虫は様々な樹木の樹液を吸うが, 種ごとに好みの樹種がある. 幼虫は根の脇に小さな部屋(幼虫室)をつくり, そこから根の道管液を吸って成長する.

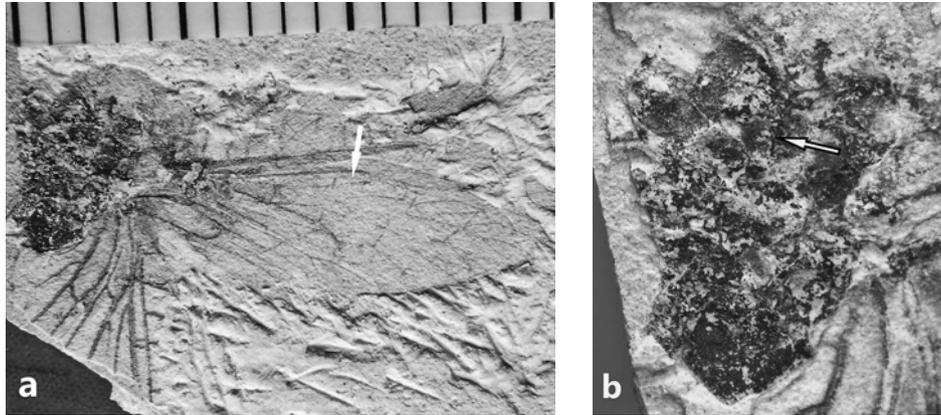


第3図 セミ科の一種 a SNM-F-Kb-530-a およびスケッチ, b SNM-F-Kb-530-b

4 頸吻亜目の一種 カメムシ目(半翅目) 頸吻亜目 Hemiptera Auchenorrhyncha 標本番号SNM-F-Kb-554 体長残存部 5.0 mm 左前翅長 11.6 mm 腹面の標本 第4図 a, b

脚の一部, 口吻が確認できることから腹面の標本であることがわかる. 頭部は欠けている. 先端が尖

る短い口吻がある(第4図 b). 腹部の先端はやや尖る. 前翅に外前端室(outer anteapical cell)と判断できる部分がみらる(第4図 a 矢印). 翅脈相はウンカ科やヨコバイ科に近いと判断できるので頸吻亜目の一種と同定できる.

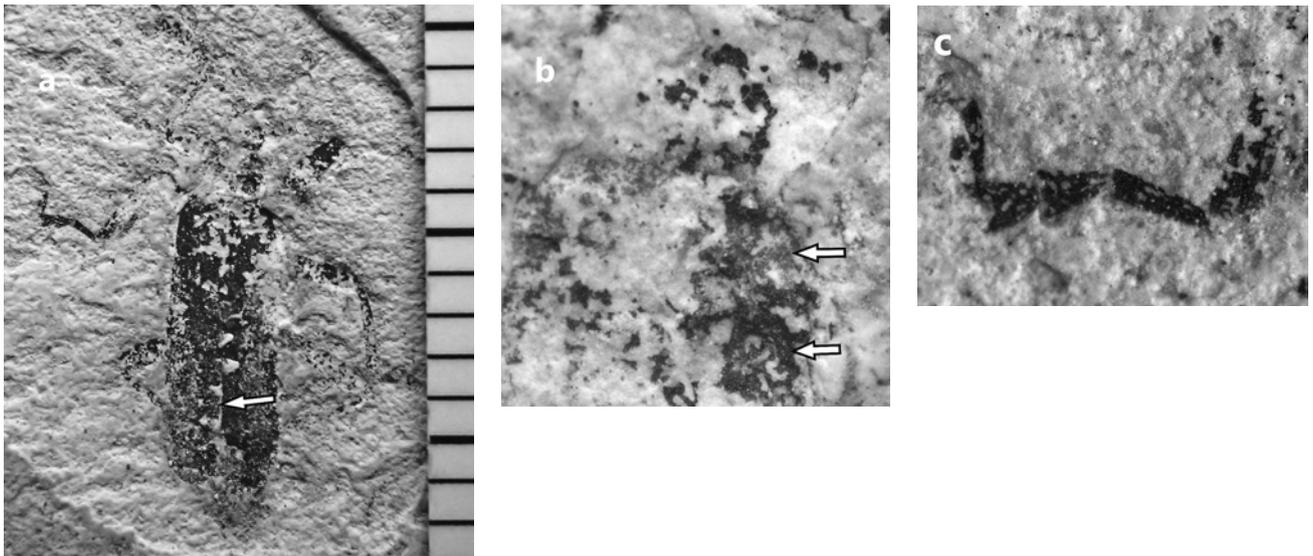


第4図 頸吻亜目的一种 a 全形, b 胴体部

5 甲虫目的一种 甲虫目(鞘翅目) Coleoptera
標本番号 SNM-F-Kb-537 体長 6.5 mm 背面
の標本 第5図 a, b, c

鞘翅が確認できることから背面の標本であることがわかる。頭部は複眼と判断できる部分が残っている。触角は残っていない。前胸背は右側部分が残っており、粒状点刻が確認できる(第5図b矢印)。右

の前脚, 中脚, 後脚及び左の前脚, 中脚, 後脚のそれぞれ一部が確認できる。右の前脚の腿節はよく発達している。右中脚の附節はよく保存されており, 第1節から第3節の形態がよくわかる(第5図c)。左右の鞘翅と直線状の会合線(第5図a矢印)が確認できることから, 甲虫目的一种と同定できる。



第5図 甲虫目的一种 a 全形, b 頭部と前胸背, c 右中脚附節

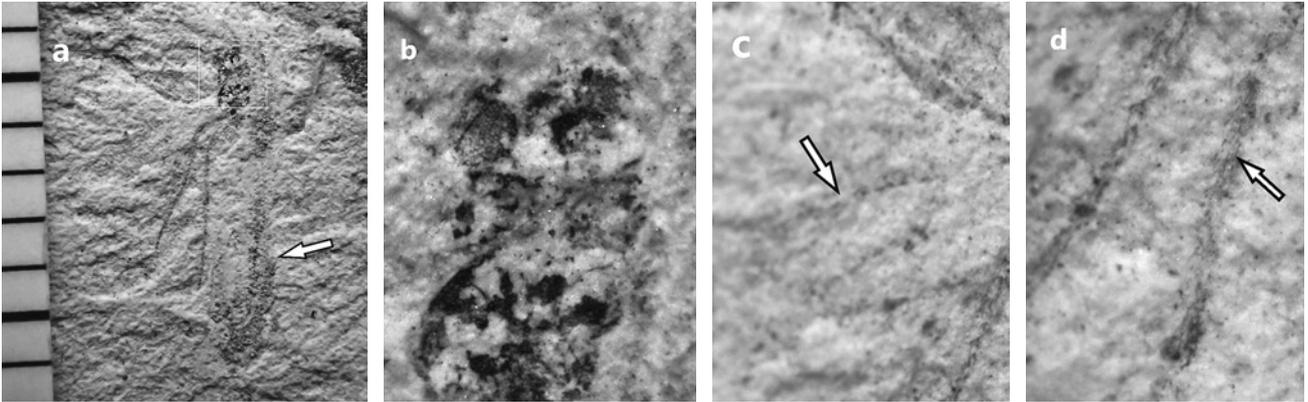
6 力亜目的一种 ハエ目(双翅目)力亜目(糸角亜目) Diptera Nematocera 標本番号 SNM-F-Kb-542 体長残存部 1.3 mm 背面の標本 第6図 a, b, c, d

胸部の下に細長く続く部分(第6図a矢印)が鞘

翅のように見えるため甲虫的一种と考えたが, 鞘翅と確認できる特徴は残っておらず, この昆虫の体の一部ではないことがわかった。頭部と胸部は変形しているが, 左右の複眼には個眼が確認できる(第6図b)。非常に不鮮明だが, 翅の翅脈の一部が確認

できる (第6図 c 矢印). 左の脚は3本残っており, 中脚・後脚に剛毛がみられる (第6図 d 矢印). 丸

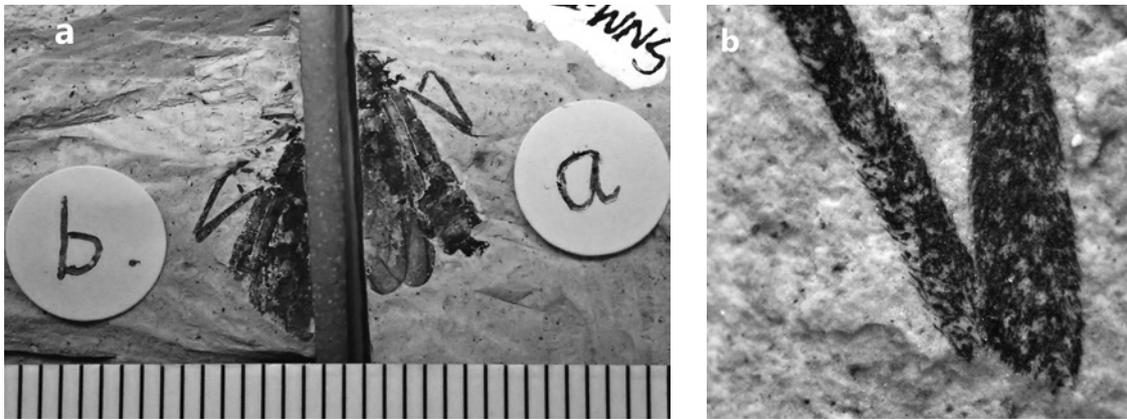
みがある前胸背の形態 (第6図 b), 脚に剛毛が密生することからケバ工科の可能性が高い.



第6図 カ垂目の一種 a 全形, b 頭部と前胸背, c 翅脈 (矢印部分), d 脚に見られる剛毛 (矢印部分)

7 ケバ工科の一種 ハエ目 (双翅目) カ垂目 (糸角垂目) ケバ工科 Diptera Nematocera Bibionidae 標本番号 SNM-F-Kb-527-a, SNM-F-Kb-527-b 体長残存部 7.7 mm 翅長 8.2 mm ペア 側面の標本 第7図 a, b 頭部は欠けている. 翅は2枚が重なる形で残って

いる. 翅脈は先端部がわずかに確認できる. 腹部はよく残っており, 体節が確認できる. 脚は後脚と判断できる部分が残っており, 密生する剛毛が見られる (第7図 b). ケバ工属 (*Bibio*) に見られる前脚の脛節にある一対の端刺は確認できないが, 腹部及び全体の形態からケバ工属 (*Bibio*) の可能性が高い.

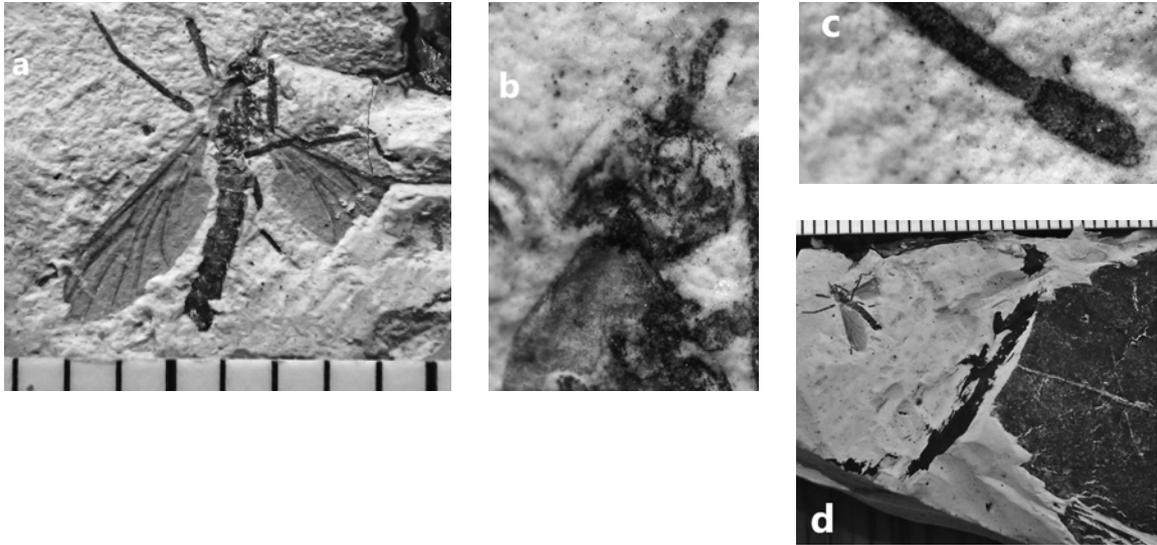


第7図 ケバ工科の一種 a ペア全形, 右 SNM-F-Kb-527-a 左 SNM-F-Kb-527-b, b 脚に密生する剛毛

8 ケバ工科の一種 ハエ目 (双翅目) カ垂目 (糸角垂目) ケバ工科 Diptera Nematocera Bibionidae 標本番号 SNM-F-Kb-543 体長残存部 7.7 mm 翅長 8.2 mm 腹面の標本 第8図 a, b, c, d

脚の基部が見えることから腹面の標本である. 保存状態は比較的良好で, 頭部や翅脈の細部が残って

いる (第8図 a). 頭部は片側の複眼と触角が確認できる (第8図 b). 触角は先端が丸くなっており, 節が不鮮明ながら残っている. 翅の形と脈相はケバ工科の特徴をもっている. 中脚に剛毛が密生していることがわかる (第8図 c). 以上の特徴を持っていることからケバ工科の一種と同定できる. 広葉樹の葉を共産する (第8図 d).

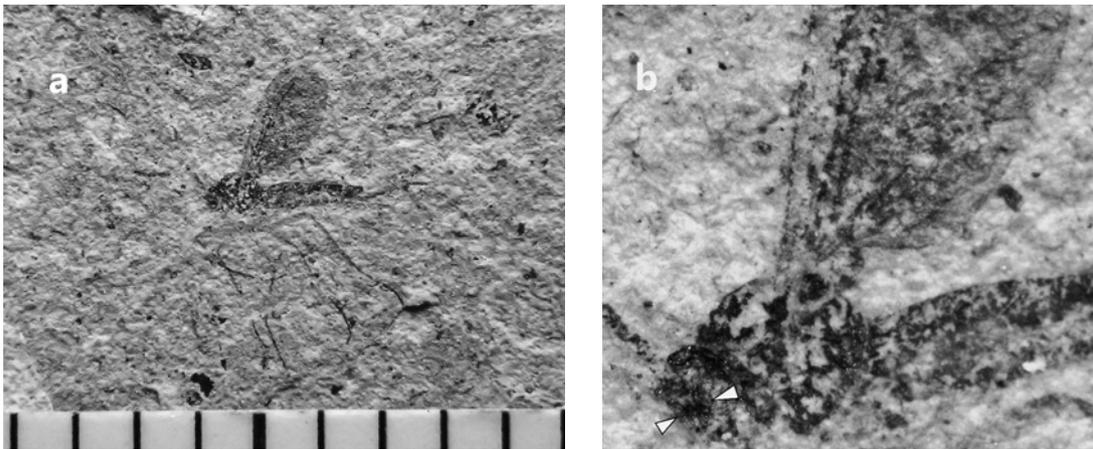


第8図 ケバ工科の一種 a 全形, b 頭部, c 中脚に見られる剛毛, d 共産する広葉樹の葉

9 **カ亜目の一種** ハエ目 (双翅目) カ亜目 (糸角亜目) Diptera Nematocera 標本番号 SNM-F-Kb-536 体長 2.6 mm 翅長 2.5 mm 側面の標本 第9図 a, b

脚及び翅の位置から、側面の標本であることがわかる。体長よりも長い細い脚を持っている (第9図 a)。頭部には不鮮明ではあるが二つの複眼が確認できる (第9図 b 矢印)。触角の一部が残っており、ハエ亜目 (短角亜目) と比べて長い触角であること

がわかる。胸部は球形に近い形に盛り上がっている (第9図 b)。カのように細くて長い腹部をもち、胸部手前でわずかに細くなる (第9図 b)。翅は2枚が重なっており、不鮮明だが一部の翅脈残っている (第9図 b)。以上の特徴によりカ亜目の一種と判断できる。翅の付け根から平行して伸びる2本の脈が Sc 脈と R1 脈とするとガガンボ下目の一種の可能性はある。



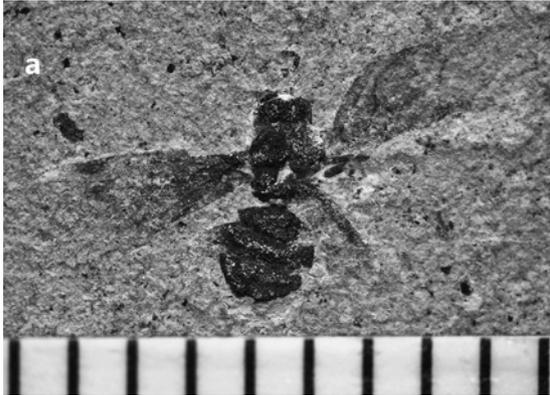
第9図 カ亜目の一種 a 全形, b 頭部・胸部・腹部

10 **細腰亜目の一種** ハチ目 (膜翅目) 細腰亜目 (ハチ亜目) Hymenoptera Apocrita 標本番号 SNM-F-Kb-528-a, SNM-F-Kb-528-b 体長

3.6 mm 右前翅長 3.9 mm ペアの標本 第10図 a, b
脚の様子から第10図の a は背面の標本, b は腹面

の標本とわかる。頭部は横長の四角形に近い形で右触角の一部が残っている。翅は前翅の輪郭はほぼ残っているが翅脈は不鮮明で全体の脈相はわからない。後翅は左前翅に重なっている部分の一部が確認できる。腹部は体節が立体的に確認できる。脚は右

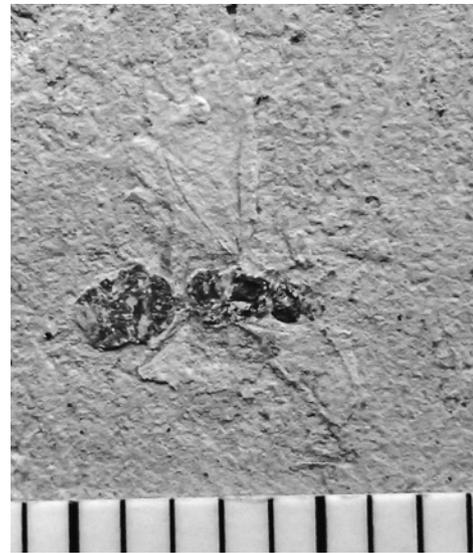
後脚の一部と判断できる部分が残っている。翅が4枚ある判断できること、腹部の付け根にくびれがあること、全体の形からハチ目（膜翅目）細腰亜目（ハチ亜目）の一種と同定できる。



第10図 細腰亜目の一種 a SNM-F-Kb-528-a 背面全形, b SNM-F-Kb-528-b 腹面全形

11 細腰亜目の一種 ハチ目（膜翅目）細腰亜目（ハチ亜目）Hymenoptera Apocrita 標本番号 SNM-F-Kb-551 体長 5.0 mm 背面の標本 第11図

全体の概形から背面の標本とわかる（第11図）。頭部には右複眼と右触角を確認できる（第11図）。左触角は基部側の一部が残っている。胸部と前伸腹節を確認できる。腹部は体節が見えるが細部は残っていない。翅は左前翅と左後翅が確認できるが、不鮮明で翅脈が残っているのは一部である。脚は一部が残っているが、細部は判断できない。翅が4枚あり、前翅は後翅よりも大きいこと、腹部の付け根がくびれて細くなっていること、全体の概形から細腰亜目（ハチ亜目）の一種と同定できる。

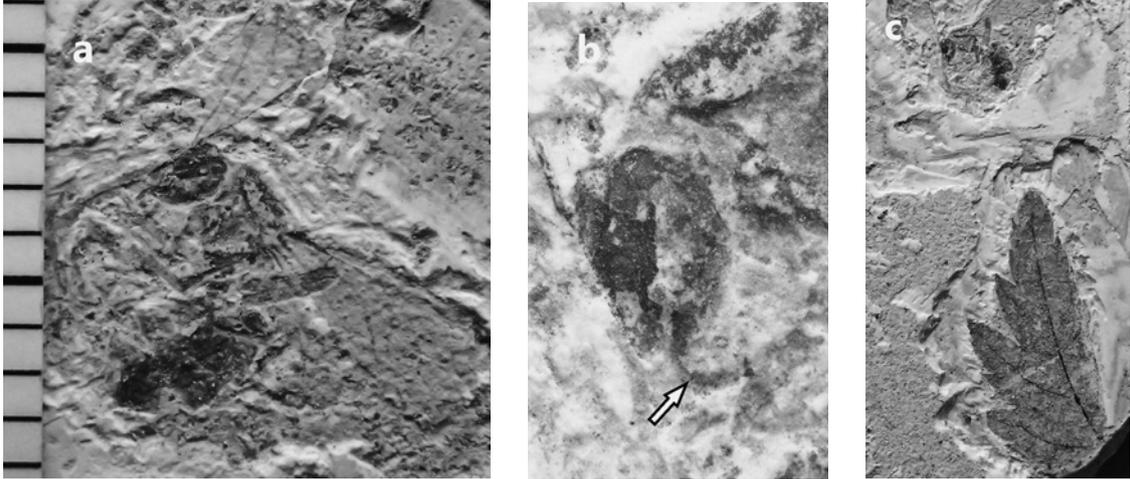


第11図 細腰亜目の一種

12 細腰亜目の一種 ハチ目（膜翅目）細腰亜目（ハチ亜目）Hymenoptera Apocrita 標本番号 SNM-F-Kb-545 体長 7.7 mm 右前翅長 10.0 mm 側面の標本 第12図 a, b, c

頭部に大きな複眼が見られ、口器から伸びた中舌と判断できる部分を確認できる（第12図 b 矢印）。翅は不鮮明で細部は残っていない。頭部右上にある

翅は、本個体の外れた翅の可能性がある。腹部は四つの体節を確認できる。脚は左の中脚と後脚の一部が残っている。頭部の形態、腹部の付け根がくびれて細くなっていること、全体の概形から細腰亜目（ハチ亜目）の一種と判断できる。広葉樹の葉を共産する（第12図 c）。



第12図 細腰垂目の一種 a 全形, b 頭部, c 共産する広葉樹の葉

兜岩層から記録された昆虫

本報告で兜岩層からイトトンボ科とセミ科を新たに記録した。また、田中・川島（2020）はホタル科を新たに記録した。表1に示したようにこれまでの記録をまとめると11目43科となる。尚、表中にあるハムシダマシ科は現在ではゴミムシダマシ科にふくまれる。

兜岩層産昆虫化石研究の課題

これまで下仁田自然史館研究報告に発表した「兜岩層昆虫化石の研究1~4」に取り上げた課題をまとめると以下の3点になる。

- 1 植物化石相から推定される兜岩層堆積時の気候は冷温帯であるが（Ozaki 1991）、昆虫化石の中にその化石に対応する現生種が熱帯から亜熱帯に生息すると考えられる種が産出しているのはなぜか。
- 2 兜岩層が堆積した時代を知る手がかりを昆虫化石から得られるか。時代を特定できる標本はこれまで発見されていないが、他の化石産地との比較から時代を絞り込めることができるか。
- 3 これまでにカゲロウ・トンボ・カワゲラ・トビケラ・ゲンゴロウ・ユスリカ等の幼虫が水生の昆虫、20個体に近いカエル化石、水生の植物化石が産出しているが、魚化石が発見されていないのは

なぜか。

1については、田中・真野（2017）で報告した熱帯から亜熱帯に生息する種と考えられる *Lycorma* 属近縁種の再検討が必要である。この標本はピワハゴロモ研究者である故永井信二氏に新種と指摘されたが、前翅だけの標本では分類学的位置を明確にすることができず、研究が進んでいない。

2については、他の新第三紀昆虫化石産地の標本との比較研究を進めるため、標本を所蔵している博物館等と連携していく必要がある。

3については、昆虫化石と直接関係する課題ではないが、兜岩層の堆積環境を解明する上で手がかりとなる鱗・歯・耳石等の微小な化石の探索が必要と考える。

今後、これらの課題の解明に向けてさらなる研究を進めていきたい。

謝辞

イトトンボ科の幼虫の同定にあたっては、日本トンボ学会の川島逸郎氏にその形態について詳細にご教授いただいた。兜岩層研究会植物化石グループの磯田喜義氏には、昆虫化石と共産する植物化石についてご教授いただいた。下仁田町自然史館の関谷友彦氏には、標本借用にあたり大変お世話になった。以上の方々に、厚くお礼申し上げます。

表1 兜岩層からこれまでに確認された昆虫の目と科

目	科	昆虫化石を報告した論文				
		地学研究 ¹	群馬歴史 ²	菅平 ³	下仁田 ⁴	月刊むし ⁵
カゲロウ目	ヒラタカゲロウ科 (幼虫)	○			○	
トンボ目	ヤンマ科 (幼虫)	○	○			
	(成虫)				○	
	イトトンボ科 (幼虫)				○	
ゴキブリ目	シロアリ科	○			○	
カワゲラ目	カワゲラ科 (幼虫)	○				
ハサミムシ目	科不明					○
カメムシ目 半翅目	カメムシ科	○			○	
	ツノカメムシ科	○	○			
	クヌギカメムシ科	○				
	マツモムシ科		○		○	
	ミズムシ科	○	○		○	
	ヨコバイ科		○			
	アワフキムシ科	○				
	ビワハゴロモ科				○	
	セミ科				○	
トビケラ目	シマトビケラ科	○				
チョウ目 (鱗翅目)	モグリチビガ科*			○		
甲虫目	ゲンゴロウ科				○	
	ハネカクシ科	○			○	
	エンマムシ科	○				
	シデムシ科				○	
	ガムシ科	○				
	コガネムシ科				○	
	コメツキムシ科	○			○	
	ホタル科					○
	テントウムシ科	○				
	ハムシダマシ科	○				
	カミキリムシ科	○				
	ホソカミキリムシ科				○	
	ゾウムシ科				○	
	ハエ目 双翅目	キノコバエ科	○	○		
ケバエ科		○	○		○	
ニセケバエ科			○			
ガガンボ科		○				
クロバネキノコバエ科		○	○		○	
ユスリカ科		○			○	
ムシヒキアブ科		○				
ハナアブ科		○			○	
ミズアブ科					○	
ミバエ科		○				
ハナバエ科		○				
イエバエ科		○				
ハチ目 膜翅目		ハキリバチ科	○			○
	ヒメバチ科	○			○	
	アリ科	○	○		○	

1 輿水太伸 (1982)

2 群馬県立歴史博物館 (1993)

3 Kuroko (1987)

4 田中・真野 (2017), 田中 (2018, 2019, 2020), 本報告

5 田中 (2016), 田中・川島 (2020)

*カバノキ属の葉に残された線状の摂食痕から同定

文 献

- Engel MS and Tanaka T (2015) A giant termite of the genus *Gyatermes* from the Late Miocene of Nagano Prefecture, Japan (Isoptera) Novitates Paleontologicae, 10, 1-10.
- Fujiyama I (1983) Neogene Termites from Northeastern districts of Japan, with references to the occurrence of fossil insects in the districts. Memoirs of the National Science Museum, Tokyo, 16, 83-97.
- 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, 189p.
- 平嶋義宏・森本 桂 監修 (2008) 新訂原色昆虫大圖鑑第3巻. 北隆館, 654p.
- 輿水太仲 (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.
- Kuroko H (1987) A fossil leaf mine of Nepticulidae (Lepidoptera) from Japan. Bulletin of Sugadaira Montane Reserch Center, 8, 119-121.
- Ozaki K (1991) Late miocene and pliocene floras in central Honshu, Japan. Bulletin of Kanagawa Prefectural Museum Natural Science, Special Issue, 244p.
- 田中敏明 (2016) 輿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 (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・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 (1931) 信濃荒船火山兜岩産の植物化石と其周邊地質との關係. 地質學雜誌, 43, 268-283.
- 安野敏勝 (1978) 福井県糸生湖成層産の昆虫化石. 福井市立郷土自然科学博物館同好会報, 25, 7-11.
- 安野敏勝 (1979) 福井県糸生湖成層産の昆虫化石(その2). 福井市立郷土自然科学博物館同好会報, 26, 59-67.

(要 旨)

田中敏明 (2021) 兜岩層昆虫化石の研究 5, 茂木伊一氏寄贈化石標本. 下仁田町自然史館研究報告, 6, 37-46.

下仁田町自然史館所蔵の昆虫化石の研究第5報として, トンボ目, ゴキブリ目, カメムシ目, 甲虫目, ハエ目, ハチ目の12標本を記載した. 今回の報告では, イトトンボ科とセミ科を新たに記録した. また, 田中・川島 (2020) は, ホタル科を新たに記録した. これで兜岩層から記録された昆虫化石の目と科は11目43科となった.

シロアリの前翅化石は, 翅長は 12.8 mm, 開長は推定 30 mmに及ぶ大型種である. このシロアリは秋田県及び岩手県の新第三紀の地層から記載された種 (Fujiyama 1983) に近縁と考えられ, 今後の研究が求められる.