兜岩層昆虫化石の研究 3
茂木伊一氏寄贈化石標本

Studies of fossil insects from Kabutoiwa Member 3
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，コガネムシ科，ゾウムシ科，古環境
Key words : Insect fossil, Kabutoiwa member, Scarabaeidae, Curculionidae, paleoenvironment

はじめに

兜岩層昆虫化石の最も古い記録は八木貞助氏が1931年に報告した横山桐郎氏同定の4種である．以降相当数が産出していると考えられるが，標本がまとまって保管されている施設は，群馬県立自然史博物館（井部弘氏採集），佐久穂町生涯学習館「花の郷・茂来館」（輿水太仲氏採集）と下仁田町自然史館（茂木伊一氏採集）の三箇所に過ぎない．その中でも下仁田町自然史館の所蔵標本数は380を超えている．本報告は第一報（田中・真野 2017），第二報（田中 2018）に続き茂木伊一氏寄贈兜岩層産昆虫化石研究の第三報として，標本箱G，標本箱H，標本箱I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．

第一報，第二報の標本番号は収蔵番号（所蔵場所がわかる番号）を用いたが，今回からSNM標本番号（下仁田町自然史館の標本番号）を用いている．第一報，第二報で記載した標本のSNM標本番号については文末にまとめた．

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 ㎜である．また，今後の課題である兜岩層堆積時の古生態系の復元に資するデータとするため化石種に対応する現生種の生態と食性についても言及した．

1　**シロアリ科の一種**　ゴキブリ目シロアリ科　第1図　Blattodea Termitidae　標本番号 SNM-F-Kb-324　体長 6.0 ㎜　翅長 8.5 ㎜　側面の標本

第1図　シロアリ科の一種　標本番号 SNM-F-Kb-324
スケールの最小目盛り 1 ㎜（以下同じ）

2019年1月15日受付．2019年2月2日受理．
1）〒247-0007　横浜市栄区小菅ヶ谷3-7-15　sareha21@jcom.zaq.ne.jp
2）兜岩層研究グループ

頭部，胸部，腹部の側面の外形が残っている．胸部は前胸と中胸の形が分かる．触角は残ってない．翅は残っているが不鮮明で翅脈はほとんど確認できない．分類のポイントとなる特徴が残っていないが，全体の特徴からシロアリ科と同定できる．田中（2018）に記載されたシロアリの一種（SNM-F-Kb-416）と同種の可能性が高い．シロアリの食性は枯死木，地衣類，土壌有機物など種によって様々である．

2　**ヒラタカゲロウ科の一種の幼虫**　カゲロウ目（蜉蝣目）ヒラタカゲロウ科　第2図　Ephemeroptera Heptageniidae　標本番号 SNM-F-Kb-297　残存体長 6.8 ㎜　背面の標本

田中・真野（2017）に記載されているタニガワカゲロウ属の一種（SNM-F-Kb-362，363）と同種の可能性が高いが，尾毛が確認できないのでヒラタカゲロウ科の一種とした．頭部は変形しており，触角は残っていない．複眼が背面についていることが確認できる．右の翅芽は不鮮明ではあるが輪郭がわかる．右の前脚，中脚，後脚，左の中脚と後脚の一部が残っており，腿節が発達していることがわかる．ヒラタカゲロウ科の現生種は石に付着する藻類や水底に堆積したデトリタスを食べている．

第2図　ヒラタカゲロウ科の一種の幼虫
標本番号 SNM-F-Kb-297

3　**カメムシ上科の一種**　カメムシ目（半翅目）カメムシ亜目　カメムシ上科　第3図　Hemiptera Heteroptera Pentatomoidea　標本番号 SNM-F-Kb-266-1　体長 16.3 ㎜　最大幅 11.1 ㎜　腹面の標本

口吻が見えていることから腹面の標本とわかる．頭部は左側の上部が割れてずれている．右の複眼と右触角第1節が残っている．右の脚の一部が見える．不鮮明ではあるが腹部の先端近くまで伸びる口吻を確認できる．結合板は顆粒状の粒で覆われている．腹部は先端まで輪郭は分かるが細かい形態は残っていない．カメムシ上科に含まれる種は全て植食性である．

第3図　カメムシ上科の一種　標本番号 SNM-F-Kb-266-1

4　**マツモムシ科の一種**　カメムシ目（半翅目）カメムシ亜目タイコウチ下目マツモムシ科　第4図　Hemiptera Heteroptera Nepomorpha Notonectidae　標本番号 SNM-F-Kb-273-1　体長 4.5 ㎜　背面の標本

前翅爪状部が確認できるので背面の標本である．後脚が前脚，中脚がより2倍以上長いこと，不鮮明ではあるがオール状になっていること，体が長楕円形で先端が尖ることからマツモムシ科の一種と同定した．左右の後脚と右の前脚と中脚が確認できる．

第4図　マツモムシ科の一種　標本番号 SNM-F-Kb-273-1

頭部は一部を残し欠けている．前胸は不鮮明で，判別できない．田中（2018）のマツモムシ科の一種（SNM-F-Kb-439）と同種と考えられ，マツモムシ科の中では小型のコマツモムシ属 *Anisops* の一種の可能性が高い．マツモムシのなかまは，背面を下にして泳ぐ特徴を持っている．捕食性で，他の水生昆虫等をとらえて生活している．

5　**コガネムシ科の一種**　甲虫目（鞘翅目）多食亜目コガネムシ科　第5図 a，b　Coleoptera Polyphaga Scarabaeidae　標本番号 SNM-F-Kb-311　体長残存部 13.0 ㎜　最大幅 9.8 ㎜　腹面の標本

全体の形態及び後胸腹板，頭部が欠けた部分の形態からコガネムシ科の一種と判断した．頭部や脚のほとんどがかけていることから，死後時間が経ってから堆積した個体と考えられる．脚は不鮮明だが左右後脚の腿節と判断できる部分が残っている．前脚・中脚は確認できないない．尾節版の形態（第5図 b の矢印部分）と幅広く角張った前胸前縁部側縁の形態からコガネムシ科ダイコクコガネ亜科ダイコクコガネ族の一種の可能性がある．コガネムシ科の食性は大別して食糞類と食葉類に分けらる．本標本がダイコクコガネ族とすると草食性哺乳類の糞をエサにしていたと考えられる．コガネムシ科は兜岩層から始めて記録された．

第5図 a　コガネムシ科の一種　SNM-F-Kb-311

第5図 b　SNM-F-Kb-311　腹部先端　矢印　尾節版

6　**ゾウムシ科の一種**　甲虫目（鞘翅目）多食亜目ゾウムシ科　第6図 a，b，c　Coleoptera Polyphaga Curculionidae　標本番号 SNM-F-Kb-253　体長（口吻を除く）3.6 ㎜　口吻長 1.3 ㎜　背面の標本

長い口吻と全体の形態からゾウムシ科の一種と同定できる．口吻は基部から先端に向かって微妙に狭まるが先端部で僅かに幅が増す．触角は確認できない．右複眼は不鮮明ではあるが残っており，やや突出していることがわかる（第6図 b 矢印）．前胸背は輪郭はわかるが，細部は残っていない．上翅の条溝は鮮明に残っている．脚は右前脚，右中脚，右後脚，左前脚，左中脚が確認できる．左前脚の跗節は4節あることが確認できる．第5節（見かけ上の第4節）は幅が広くなっており，爪が付いていることが確認できる（第6c 矢印）．このゾウムシは前脚の長さが 3.0 ㎜で，やや長い前脚をもっている．全体の形態と複眼が突出する形態からゾウムシ亜科のハナゾウムシ族の可能性が高い．ゾウムシ科は兜岩層から始めて記録された．

第6図 a　ゾウムシ科の一種　SNM-F-Kb-253

第6図 b　SNM-F-Kb-253　頭部　矢印　右複眼

第6図 c　SNM-F-Kb-253　左前脚　矢印　跗節先端

7　**シギゾウムシ族に近い一種**　甲虫目（鞘翅目）多食亜目ゾウムシ科ゾウムシ亜科シギゾウムシ族　第7図 a，b　Coleoptera Polyphaga Curculionidae Curculioninae Curculiomini　標本番号 SNM-F-Kb-263　体長（口吻を除く）4.5 ㎜　口吻長 2.2 ㎜　側面の標本

全体の形態，口吻があることからゾウムシ科の一種とわかる．長く細い口吻をもつこと，頭部が半球状であることからゾウムシ亜科シギゾウムシ族に近い一種と同定できる．口吻は細く長い輪郭がほぼ残っているが，中間点の少し基部側の上部が一部欠けている．右の触角が残っており，口吻の中間点より僅かに先端側に付いている．右触角の球桿の形が残っており，3節あることが判別できる（第7図 b）．中間節は不鮮明ではあるが2節から7節までが確認できる．前胸背は顆粒状の粒で覆われており，上翅基部側に近い部分が割れて穴があいている．右上翅に

第7図 a　シギゾウムシ族に近い一種　SNM-F-Kb-263

第7図 b　SNM-F-Kb-263　口吻と触角　矢印　触角

はやや不鮮明だが何本かの条溝が確認できる．脚は右前脚，右中脚，右後脚が残っているおり，いずれも腿節がやや発達している．右中脚は体から抜けている状態である．腹部先端に上翅からはみだす尾節板が確認できる．シギゾウムシのなかまは，種子をエサとして利用する種が多い．

8　**甲虫目の一種**　甲虫目（鞘翅目）　第8図　Coleoptera　標本番号 SNM-F-Kb-306-1　上翅長残存部 5.6 ㎜　左右上翅背面の標本

左右の上翅が会合線で接していることから甲虫目の一種であることがわかる．条溝はみられない．左右上翅の前縁部がわずかではあるが欠けているため，小盾板は確認できない．上翅の先端が尖っていることが右上翅の形態からわかる．右上翅側縁上部にへこみが認められる．上翅の下部が少し開いているが，腹部の形態は残っていない．腹部先端が上翅から露出しているように見える．全体的な形態からミズスマシ科の可能性がある．

第8図　甲虫目の一種　SNM-F-Kb-306-1

9　**ガガンボ下目の一種**　ハエ目（双翅目）カ亜目（糸角亜目）ガガンボ下目　第9図 a，b，c　Diptera Nematocera Tipulomorpha　標本番号 SNM-F-Kb-293　側面の標本　体長 6.0 ㎜　翅長 5.5 ㎜

全体の形態，細長い体形，細く長い脚からハエ目（双翅目）カ亜目（糸角亜目）と同定できる．矢印部分は他の個体の一部である．胸部の背面はほぼ球形で胸部全体が半球状になっている．頭部は上部側が残っており，ガガンボ科に似た丸い頭部（第9図 a）と口吻（第9図 b）を確認できる．翅は左右残っているが翅脈は一部しか残っていない．第9図 c 矢印 c はおそらく R1脈である．

第9図 a　ガガンボ下目の一種　SNM-F-Kb-293

第9図 b　SNM-F-Kb-293　頭部

第9図 c　SNM-F-Kb-293　前翅翅脈

10　**ユスリカ科の一種のオス**　ハエ目（双翅目）カ亜目（糸角亜目）ユスリカ科　第10図 a，b　Diptera Nematocera Chironomidae　標本番号 SNM-F-Kb-254-2　体長 6.5 ㎜

翅が残っていないが，全体の形態と特徴的な羽毛状の触角があることから（第11図 a）ユスリカ科の一種のオス成虫と同定できる．底節とそれに続くやや長い把握器（第11図 b 矢印）が確認できる．

食性は，主にデトリタスや藻類をエサにしている種が多いが肉食の種や他の水生昆虫に寄生する種も知られている．成虫は口器が退化しているためエサ

第10図 a　ユスリカ科の一種　SNM-F-Kb-254-2

第10図 b　SNM-F-Kb-254-2　腹部先端　矢印　把握器

をとらない．ユスリカは多様な生息環境に適応した多くの種が知られている．一部の種は限られた環境に生息しており，湖沼では貧栄養湖，中栄養湖，富栄養湖で優占種に違いがみられることから環境指標生物として利用されている．

11　**エリユスリカ亜科の一種のオス**　ハエ目（双翅目）カ亜目（糸角亜目）ユスリカ科エリユスリカ亜科　第11図 a，b，c　Diptera Nematocera Chironomidae Orthocladiinae　標本番号 SNM-F-Kb-277　体長 4.6 ㎜

全体の形態と特徴的な羽毛状の触角（第10図 a，第10図 b）からユスリカ科の一種のオス成虫と同定

第11図 a　エリユスリカ亜科の一種　SNM-F-Kb-277

できる．左右の翅が残っているが不鮮明で翅脈は確認できない．腹部は一部の体節が確認できる．胸部の幅は腹部の幅の約2倍ある．腹部末端にある交尾器は比較的明瞭で，底節（第10図ｃ矢印）はやや太く，把握器は後方に伸張せず内方に畳み込まれているようにみえることから，エリユスリカ亜科の個体と判断できる．

第11図ｂ　SNM-F-Kb-277　頭部

第11図ｃ　SNM-F-Kb-277　腹部先端　矢印　底節

12　**ユスリカ亜科の一種のオス**　ハエ目（双翅目）カ亜目（糸角亜目）ユスリカ科ユスリカ亜科　第12図ａ，ｂ　Diptera Nematocera Chironomidae Chironominae　標本番号 SNM-F-Kb-261-1　体長 6.5 ㎜

翅が残っていないが，全体の形態と特徴的な羽毛状の触角があることから（第12図ａ）ユスリカ科の一種のオス成虫と同定できる．腹部末端部は不鮮明ではあるが交尾器が確認できる．腹部第8節部分が前方部で括れている形態が確認できることから（第12図ｂ矢印）ユスリカ亜科のであると判断できる．兜岩層産のユスリカ科は，輿水（1982），田中・真野（2017）に加え本報告で合計5標本が報告されたことになる．

第12図ａ　ユスリカ亜科の一種　SNM-F-Kb-261-1

第12図ｂ　SNM-F-Kb-261-1　腹部先端　矢印　第8節

13　**細腰亜目の一種**　ハチ目（膜翅目）ハチ亜目（細腰亜目）　第13図 a，b　Hymenoptera Apocrita　標本番号 SNM-F-Kb-327　体長 6.1 ㎜　翅長 5.4 ㎜　背面の標本

全体の形態から，ハチ目細腰亜目と同定できる．頭部が右に傾むいている．不鮮明だが大顎を確認できる．複眼は大きく頭部の側面を覆っていると考えられる．触角は残っていない．4枚の翅を確認できる．前翅は不鮮明ながら一部の翅脈が残っており翅室が確認できる．後翅は保存が悪く翅脈が残っていない．脚は6本確認できるが保存状態はよくない．腹部は不鮮明ではあるが，六つの体節を確認できる．詳細な同定ができないためこのハチの食性は不明である．

第13図 a　細腰亜目の一種　SNM-F-Kb-327

第13図 b　SNM-F-Kb-327　頭部

これまで兜岩層から記録された昆虫の目と科

田中（2018）に9目が示されているが，これに科までの同定ができていないハサミムシ目とチョウ目（鱗翅目）が加わり，第1表に示したように，合計11目が兜岩層から記録されていることになる．田中（2018）は，これまでに兜岩から記録された昆虫を38科としたが，今回の報告でコガネムシ科とゾウムシ科を新たに記録し，合計40科となった．

第1表　兜岩層からこれまでに確認された昆虫の目

目	昆虫化石を報告した論文			
	地学研究[1]	群馬歴史[2]	月刊むし[3]	下仁田[4]
カゲロウ目	○	○		○
トンボ目	○	○	○	○
ハサミムシ目			○	
ゴキブリ目	○		○	○
カワゲラ目	○			
カメムシ目（半翅目）	○	○	○	○
トビケラ目	○			
チョウ目（鱗翅目）	○			
甲虫目	○	○	○	○
ハエ目（双翅目）	○	○	○	○
ハチ目（膜翅目）	○	○	○	○

1　輿水（1982）
2　群馬県立歴史博物館（1993）
3　田中（2016）
4　田中・真野（2017），田中（2018）

これまでに記載された昆虫化石標本の SNM 番号

下仁田町自然史館研究報告第2号

1　ギンヤンマ属の一種の後翅
　　C3-b2-22　SNM-F-Kb-382
2　タニガワカゲロウ属の一種の幼虫
　　C3-b2-2　SNM-F-Kb-362
　　C3-b2-3　SNM-F-Kb-363
3　*Lycorma* 属近縁種の右前翅
　　C3-b2-9　ペアの標本
　　SNM-F-Kb-369-a
　　SNM-F-Kb-369-b
4　ツノカメムシ科の一種 C3-b2-20　ペアの標本
　　SNM-F-Kb-380-a
　　SNM-F-Kb-380-b
5　カメムシ亜目の一種　C3-b2-21　ペアの標本
　　SNM-F-Kb-381-a
　　SNM-F-Kb-381-b
6　カメムシ亜目の一種　C3-b2-18　SNM-F-Kb-378
7　コメツキムシ科の一種 C3-b1-2　SNM-F-Kb-329
8　ホソカミキリのメス　C3-b1-11　SNM-F-Kb-338
9　ハムシ科？の一種　C3-b1-10　SNM-F-Kb-337
10　ハムシ科？の一種　C3-b3-8　SNM-F-Kb-396
11　ケバエ属の一種のメス C3-b3-14　SNM-F-Kb-402

12	トゲナシケバエ属の一種のメス	C3-b3-7	SNM-F-Kb-395
13	クロバネキノコバエ科の一種	C3-b3-1	ペアの標本 SNM-F-Kb-386-1-a SNM-F-Kb-386-1-b
14	ユスリカ科の一種のオス	C3-b3-16⑥	SNM-F-Kb-405
15	ハバチ科の一種？	C3-b1-26	SNM-F-Kb-353
16	ヒメバチ亜科の一種	C3-b1-27	SNM-F-Kb-354
17	コンボウアメバチ亜科の一種	C3-b1-20	SNM-F-Kb-347
18	アリ科の一種	C3-b1-13	SNM-F-Kb-340
19	アリ科の一種	C3-b2-13	SNM-F-Kb-373

下仁田町自然史館研究報告第3号

1	シロアリ科の一種	C3-b4-2	ペアの標本 SNM-F-Kb-416-a SNM-F-Kb-416-b
2	ミズムシ科の一種	C3-a2-2	SNM-F-Kb-225
3	マツモムシ科の一種	C3-b4-25	SNM-F-Kb-439
4	シデムシ科の一種	C3-b4-22	SNM-F-Kb-436
5	ヒメゲンゴロウ亜科の一種	C3-b4-24	ペアの標本 SNM-F-Kb-438-a SNM-F-Kb-438-b
6	ハネカクシ科の一種	C3-b4-20	SNM-F-Kb-434
7	ハナアブ科の一種	C3-b4-8	ペアの標本 SNM-F-Kb-422-a SNM-F-Kb-422-b
8	ミズアブ科の一種	C3-b4-18	SNM-F-Kb-432
9	ケバエ科の一種	C3-b4-23	SNM-F-Kb-437
10	ケバエ科の一種	C3-b4-27	SNM-F-Kb-441
11	ヒメバチ科の一種	C3-b4-9	ペアの標本 SNM-F-Kb-423-a SNM-F-Kb-423-b
12	アリ科の一種	C3-a1-14②	SNM-F-Kb-209

考察と今後の課題

これまで記録された兜岩層産動物化石は，鳥類，両生類，昆虫類，クモ類である（八木 1931，Okada 1937，輿水 1982，輿水 1984，長谷川ほか 1993，Nokariya et al. 1998，田中 2016，田中・真野 2017，田中 2018）．多くの動物化石が産出しているにもかかわらず，魚類の化石が発見されていない理由を解明することは兜岩層を研究していく上で重要な課題の一つである．兜岩層から魚類が産出しない理由として，次の仮説が立てられる．

A　兜岩層が堆積した湖の酸性度が高かったため，魚類が生息できなかった．

B　兜岩層が堆積した湖に流入する河川がなかったため，魚類が湖に侵入できなかった．または，湖に流入する河川はあったが，その河川に魚類が生息していなかったため，魚類が湖に侵入できなかった．

C　兜岩層が堆積した湖に魚類は生息していたが，個体数が少なかったため化石が発見されていない．

Aの仮説については，昆虫化石の証拠から立証が難しい．カゲロウの幼虫は，酸性度の高い水域では生息できないことが知られている（Bell H L 1971，福原・古木 2010）．ヒラタカゲロウの幼虫が複数産出していることから兜岩層が堆積した湖の酸性度は高くはなかったと推定できる．このことから，魚類が兜岩層から産出しない理由として湖の酸性度が高かったためという仮説の成立は難しいと考えられる．

Bの仮説は，陸上を移動できるカエル，飛翔できる昆虫や鳥の化石が産出するのに対して，魚類の化石が記録されないことを説明できる．Ozaki (1991) は兜岩産植物化石に近い現生種から化石種の生息地を推定し，水中及び湿原に生息する種3種，水中及び湿原から水辺及び谷に生息する種5種，水辺及び谷から山麓の斜面に生息する種23種，山麓の斜面に生息する種38種，山麓の斜面から山地の斜面に生息する種13種とした．したがって，兜岩層が堆積した湖の標高より高い山麓の斜面及び山地の斜面に生息する植物の化石が産出することは，兜岩層が堆積した湖に河川が流入していたことを示唆している．下仁田町自然史館が所蔵している植物化石についても湖の後背の山地から運ばれ堆積した植物化石が存在するか検討する必要がある．昆虫化石については，これまでに属レベルで同定できたギンヤンマ属の一種とシロタニガワカゲロウ属の一種の幼虫は止水性の昆虫である．今後，流水性の昆虫化石が産出していないか，これまで記載した標本を含めて下仁田町自然史館所蔵の標本を精査する必要がある．また，

兜岩層の堆積状況，堆積構造から流入河川について検討することが必要である．

Ｃの仮説については，その可能性が否定できない．今後，許可を得て化石採集を継続し，魚化石を探索する必要がある．しかしこれまでに大量の植物化石，昆虫化石，20個体に近いカエル化石が産出している（長谷川ほか 1993）にもかかわらず魚類化石が発見されていないこと，他の昆虫化石多産地では魚化石が産出していること*を考えると兜岩層が堆積した湖に魚類が生息していた可能性は低いといえる．

現時点では，A，B，C どの仮説が正しいか結論を出すことはできない．新たな仮説が生まれる可能性もある．今後も茂木伊一氏が残された昆虫化石の分類学的研究を続け，その結果から兜岩層堆積時の古環境の復元に資するデータの収集に努めたい．

＊昆虫化石を多産する栃木県那須塩原市の塩原湖成層ではウグイの化石が産出している（相場2015）．上野（1967）は魚化石15標本を研究し，全てウグイ属とした．ウグイは酸性化に強い魚種として知られている．また，昆虫化石多産地の鳥取市の辰巳峠層ではコイ科及びドジョウ科？の化石が産出している（山名・円尾1992）．

謝　辞

大阪市立自然史博物館外来研究員の熊澤辰徳氏には昨年に続き，ハエ目の同定を快く引き受けて頂き，多くの知見をいただいた．下関市の山本優博士には急なお願いにもかかわらずユスリカの同定を引き受けてくださり，その形態についてご教授いただいた．ホシザキグリーン財団の林成多博士には兜岩層の堆積環境について，重要な助言をいただいた．上記の方々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．106p．丸善プラネット，東京．

Bell H L (1971) EFFECT OF LOW pH ON THE SURVIVAL AND EMERGENCE OF AQUATIC INSECTS. *Water Research* Pergamon, 5, 313-319.

福原晴夫・古木真理華（2010）自然酸性河川における水生昆虫の現存量：長野県須高地方，松川及び米子川の例　新潟大学教育学部研究紀要，自然科学編，Vol.3 no.1 p.31-40.

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，2，91-94.

長谷川善和・野刈家宏・輿水太仲・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.

輿水太仲（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.

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. (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　第2号，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，第3号，13-21.

上野輝弥（1967）栃木県塩原産コイ科魚類の化石について．資源科学研究所彙報，69，131-134.

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.

山名　巌・円尾敏照（1992）佐治村辰巳峠の化石；後期中新世の植物と昆虫の化石．佐治村文化財協会，180-181.

（要　旨）

田中敏明（2019）兜岩層昆虫化石の研究3，茂木伊一氏寄贈化石標本．下仁田町自然史館研究報告，4，25-35.

下仁田町自然史館所蔵の昆虫化石の研究第3報として，13標本を取り上げ記載した．今回の報告でコガネムシ科とゾウムシ科を兜岩層から初めて記録した．これでに兜岩層から記録された昆虫は40科となった．目については田中（2018）に9目が示されているが，これに科までの同定ができていないハサミムシ目とチョウ目（鱗翅目）が加わり，合計11目となっている．

兜岩層から魚類化石が産出しない理由について次の三つの仮説を立てそれぞれについて考察した．

・兜岩層が堆積した湖の酸性度が高かったため．

・兜岩層が堆積した湖に流入する河川がなかったため，または，湖に流入する河川はあったが，その河川に魚類が生息していなかったため．

・兜岩層が堆積した湖に魚類は生息していたが，個体数が少なかったため化石が発見されていない．