

## 兜岩層の植物化石 (No.4)

### Plant Fossils from the Kabutoiwa Member No.4

磯田 喜 義\*・兜岩層研究会植物化石班\*\*

Kiyoshi Isoda, Kabutoiwa Member Plant Fossils Group

キーワード：植物化石，兜岩層，鮮新世，カバノキ科，クマシデ属

Key words : Plant Fossils, Kabutoiwa Member, Pliocen, Betulacea, *Carpinus*

#### はじめに

兜岩層の植物化石は本宿団研古植物研究グループ (1970) によって41種の化石種とその化石の近似現生種が報告され，その後 Ozaki (1991) によって45科75属111種が報告された．上記の報告種はまだ2010年代前半までは日本で一般的であったエングラ (H. G. A. Engler) の分類体系である．

日本でも2010年代後半になると各国が使用しているマバリー (D. J. Mabberley) の分類体系を使用するようになり，分類配列はマバリーの分類体系に従った．マバリーの分類体系は遺伝子配列を基本にして科を統廃合したものである．エングラの分類では遺伝子配列はまだ確立しておらず，形態の相違を重視していた．その例として，エングラの分類ではカエデ類はカエデ科カエデ属としていたがマバリーの分類ではカエデ科が廃止され，ムクロジ科カエデ属となった．また，メタセコイアやスギなどのスギ科の植物は，ヒノキ科に属するようになった．その結果本宿団研古植物グループ (1970) の化石種は22科32属41種となり，Ozaki (1991) の化石種は42科75属111種となる．その後兜岩層の植物化石は磯田ほか (2020, 2021, 2022) が公表している．

兜岩層研究会の植物化石班は下仁田町自然史館

(以降，自然史館と表記する) に保管されている堀越武男氏が集めた標本 (堀越標本) の同定会をしているが，新型コロナウイルス蔓延のため2022年度は昨年と同じように化石同定会を実施することは出来なかった．堀越標本の同定が完了したのち，茂木伊一氏 (故人) が集めた標本 (茂木標本) の同定会に進む予定である．また自然史館が管理している兜岩層の植物化石ブロックは1297個体である．

磯田は植物化石班とは別途に，群馬県立自然史博物館 (以降，県博と表記する) の標本も同時に同定している．県博の化石は井部弘氏 (故人) が集めた標本 (井部標本) 以外に森平利政氏 (故人) が集めた標本 (森平標本) など多くの人から寄贈された化石で標本数は1200個体以上が収蔵されている．

#### 化石標本に付いている記号

化石に付けられた標本記号のSNM-F-Kbは自然史館，GMNH-PBは県博の標本である．標本記号の後の番号はその化石の標本番号，また1つの標本に2つ以上の化石が含まれている時は枝番として番号の次にアルファベットを付けている．

2023年1月13日受付．2022年2月15日受理．

\* 下仁田自然学校 群馬県甘楽郡下仁田町青倉158-1

\*\* 磯田喜義，今泉茂美，堀越武男，和田晴美

第1表 葉によるクマシデ属の分類

和名	クマシデ	イヌシデ	アカシデ	サワシバ	イワシデ
学名	<i>C. japonica</i> Blume	<i>C. tschonokii</i> Maxim.	<i>C. laxiflora</i> Blume	<i>C. cordata</i> Blume	<i>C. turczanivii</i> Hance
葉身形	狭卵形～卵状長楕円形	卵形～狭卵形・卵状楕円形	卵形～卵状楕円形・やや倒卵形	広卵状楕円形～卵形	卵形～卵円形・長楕円形
葉身長	6-11 cm	4-10 cm	3-7 cm	7-14 cm	2.5-6 mm
最大横幅部	中央	中央～下	中央	中央～上	下部
横幅の長さ	2.5-4.5 cm	2-4 cm	2-3.5 cm	4-7 cm	1.5-2.5
先端部	長鋭尖頭	鋭頭～短鋭尖頭	急な尾状鋭尖頭	急鋭尖頭でやや尾状	鋭頭・やや鈍頭
基部	僅かに浅心形・円形	円形～広楔形	円形・浅心形	心形	円形～広い楔形・浅心形
葉縁の鋸歯	突点に終わる重鋸歯	凸頭に終わる鋭い重鋸歯	細重鋸歯	短芒種に終わる不整細重鋸歯	細重鋸歯
毛の有無	裏面脈状に帯褐色の長毛・脈腋に毛叢	表面は多少伏毛・裏面の脈上にや脈腋に有毛	表面の脈状に絹状圧毛・裏面の脈上や脈腋に粗毛	裏面の脈上に多少長い伏毛	裏面の脈上に伏毛・脈腋に毛叢
側脈数	20-24対	12-15対	7-15対	15-23対	10-13対
葉柄長	8-15 mm	8-12 mm 褐色毛密生	8-12 mm	10-20 mmで細毛有	5-12 mm

北村二郎・村田源 原色植物図鑑 木本編Ⅱ (300-303) 保育社 1979

## 今回報告する植物化石

今回報告する兜岩層から産出する化石種は、磯田ほか (2022) のカバノキ科カバノキ属の化石の続きで、今回はカバノキ科クマシデ属の化石とした。現生のカバノキ科植物はカバノキ属 (*Betula*)、ハンノキ属 (*Alnus*)、クマシデ属 (*Carpinus*)、ハシバミ属 (*Corylus*)、アサダ属 (*Ostrya*) の5属からなる。兜岩層からの化石も、この5属が確認されている。

本宿団研古植物グループ (1970) はカバノキ属2種、ハンノキ属3種、クマシデ属1種、アサダ属1種を報告している。また Ozaki (1991) はカバノキ属3種、ハンノキ属3種、クマシデ属3種、ハシバミ属2種、アサダ属2種を報告している。

私達の研究グループも、この5属の化石を同定している。磯田ほか (2022) はカバノキ属のミズメ (*B. sp. cf. B. grossa*)、ムカシジボウカンバ (*B. protoglobispica*)、ムカシウダイカンバ (*B. maiomaximowiczana*) を報告した。

今回の報告は、クマシデ属のヘイグンイヌシデ (*C.*

*heigunensis*)・チュウシンシデ (*C. miocenica*)・ムカシサワシバ (*C. subucordata*)・クマシデ (*C. sp. cf. C. japonica*) の4種を報告する。またこの報告に当たって、ヘイグンイヌシデの近似現生種はイヌシデ、チュウシンシデの近似現生種はアカシデ、ムカシサワシバの近似現生種はサワシバである。クマシデは現生種と識別がつかないので、種の生存期間を考慮して sp. 以下に cf. を付け、現生種の学名を付けた。

現生のクマシデ属で日本に生育する樹木はこの4種とイワシデ (*C. turczaninovii*) の計5種から構成されている。

この報告に当たり現生種5種について、北村・村田 (1979) から葉形の分類表 (第1表) を作成した。

## 植物化石の記載

### クマシデ属の化石4種

ブナ目 Order Fagales

カバノキ科 Family Betulaceae

クマシデ属 Genus *Carpinus*

## 1. ヘイグンイヌシデ

*Carpinus heigunensis* Huzioka

葉先の先端と葉柄の先端が欠損しているがほぼ完全形を残したものであるが、砂岩層からの産出であるため、シルト岩層からのものと比較すると細部まで細かく検討することは出来ない (第1図)。



第1図 ヘイグンイヌシデ GMNH-PB0001555

葉身の形は卵状楕円形、葉身長は 6 cm、最大横幅は 2.6 cmで葉身下部にある。

2次脈(側脈)は1次脈(主脈)から約30度の角度で分岐し、直線的に伸びるが葉辺に近づくにつれやや上向きとなり、鋸歯の先端に達している。3次脈(細脈)以下は不明である。

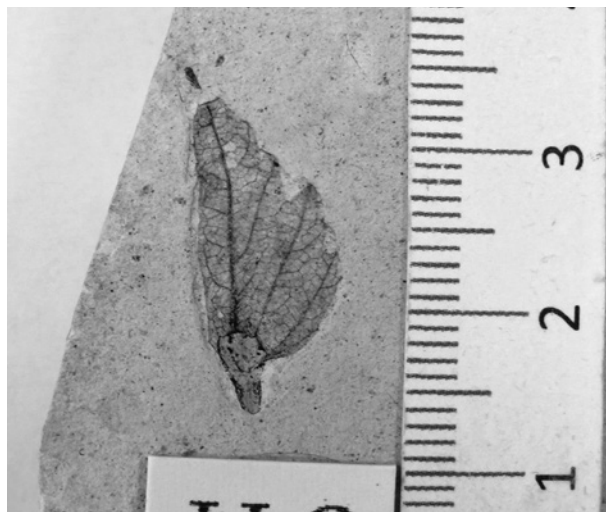
鋸歯の形は鋸の歯状であるが、1つの鋸歯を詳しく見ると単純な三角形にならず、下辺側の方が上辺側より長くなり立ち上がるようになっている。また鋸歯先が鋭く尖るように細くなっている。2次脈どうしの間にも鋸歯があり、その数は2~3程度である。しかも2次脈の先にある鋸歯は他の鋸歯よりやや大きい。

葉脚は鈍脚で、葉柄長は欠損しているため不明である。

兜岩層からのヘイグンイヌシデの化石は葉化石以外に果苞化石も産出している。Ozaki (1991) も葉

と共に果苞も報告をしている。

果苞は三角形をしている(第2図)。しかも果苞柄と果苞の先端を繋ぐ維管束は中央部を走らず偏っている。

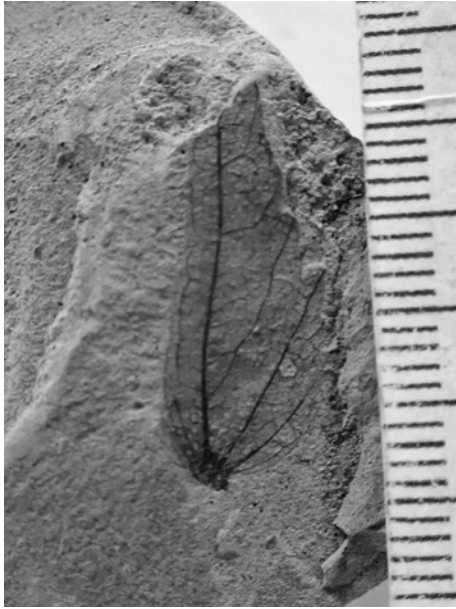


第2図 ヘイグンイヌシデ SNM-F-Kb-725

果苞が樹木本体に付いている時は、果苞2つで対を構成して果穂の一部を構成している。対になった果苞がたくさん集合して1つの果穂を構成するのである。種子を散布させる時は1つの果穂からそれぞれの果苞に分かれ、風に乗って別々の場所に散布させるのである。

果苞の体長は 2.2 cm、最大横幅 1.9 cmで三角形をしている。先端と果苞柄を結ぶ維管束側の反対面に突き出た部分(翼)があり、その翼に3ヶ所ほど鋸歯がある。

現生のクマシデ属での果苞の形は、イヌシデとアカシデは良く似ている。違いは果苞の大きさ・鋸歯の数・切れ込みの深さと鋸歯の位置等である。イヌシデは片方にだけ複数の鋸歯があるのに対し、アカシデは片方に数個の鋸歯を持ち、反対側の基部に1つだけ大きな鋸歯(突き出しのように見える)があることである。また、果苞の大きさも違う。イヌシデは大きく、アカシデは小さい。クマシデは両側に鋸歯はあるがそれほど目立たず、維管束の方が目立つ特徴がある。イワシデについては、観察していないので不明である。また果苞は、果穂のどの位置付いたかによって形が異なる。参考までに県博のヘイ



第3図 ハイグンイヌシデの(果苞)GMNH-PB0001567-a



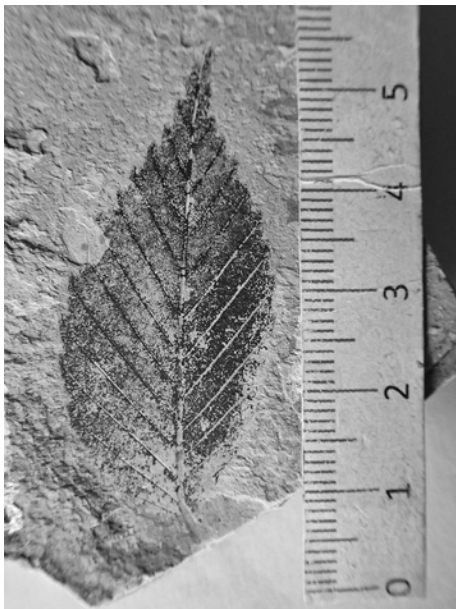
第5図 チュウシンシデ GMNH-PB0001680-a

グンイヌシデの果苞を添付する (第3図).

## 2. チュウシンシデ

*Carpinus miocenica* Tanai

チュウシンシデとハイグンイヌシデの葉は似ているが、ハイグンイヌシデよりやや小さい傾向である。この化石の葉身長は 5 cm、葉身幅は 2 cm 程度である (第4図)。ハイグンイヌシデとの相違点は最



第4図 チュウシンシデ SNM-F-Kb-565

大横幅の位置で、ハイグンイヌシデが葉身中央部より下位であるのに対し、チュウシンシデは葉身のほぼ中央部である。また葉先の形で、チュウシンシデは葉先が急な尾状鋭尖頭になる。

自然史館の標本より、県博の標本 GMNH-PB0001680-a の化石の方が葉先や葉脚の形や葉柄の長さが分かりやすいので、この標本を添付する (第5図)。

県博標本の葉身長は 6 cm、葉身幅 2.5 cm で横幅が最大になる所はほぼ葉身中央部である。

2次脈は1次脈から40度の角度で分岐し、葉辺に行っても上向きにならず鋸歯の先に達する。また2次脈は13対である。

葉先の葉形やその長さも GMNH-PB0001555 のハイグンイヌシデより急な尾状鋭尖頭である。葉柄の長さは 1 cm 程度である。

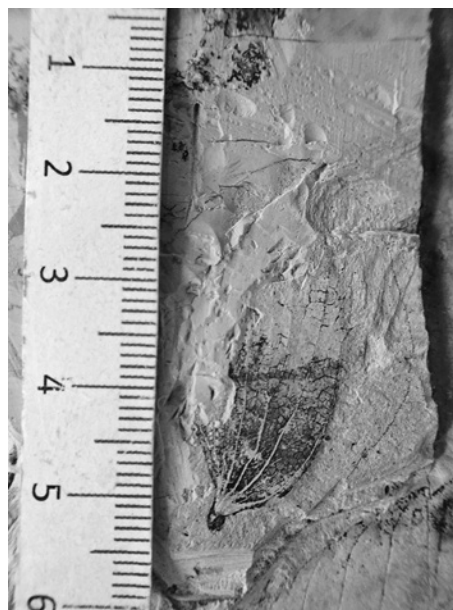
## 3. クマシデ

*Carpinus* sp. cf. *C. japonica* Maxim.

兎岩層から産出するクマシデについて Ozaki (1991) は *C. sp. C. nipponica* Endo (ニホンクマシデ) と記載したが、尾崎の逝去後、この報告書を出すのにあたって尾崎の標本を再検討したが、植村和彦は現生種に近い化石として現生種名を使用している。我々はニホンクマシデを見ていないが、化石



第6図 クマシデ SNM-F-Kb-739



第8図 クマシデ (果苞) GMNH-PB0001585-b



第7図 クマシデ GMNH-PB0002924 (2)

と現生種とを比較検討した。その結果、現生種と識別できないので、植村の化石種名を使用している。

この化石(第6図)は葉の上部が欠損しているため葉身長は不明であるが、葉身幅・鋸歯の形・2次脈の出方等でクマシデと同定できる。

葉身長は6 cm以上であるが、葉身幅が細くなりつつあるため10 cm程度と思われる。葉身幅は3.8 cm程度、葉身幅が最大になる所は葉身中央である。

2次脈は1次脈から50度の角度で分岐し、その角度を保ったまま鋸歯の先端まで達する。またこの化石は葉身下部での出方は、葉身中央部での出方と異なり低角度で出るが、中央部の2次脈と並行になるようになる。最大横幅は4 cm程度で葉身中央部、葉柄は途中で切れているため不明である。

クマシデの葉化石は県博でも保管されているので、県博のものを添付する(第7図)。

この標本はSNM-F-Kb-739と比較するとシルト岩層に堆積したもので、細部まで詳細に観察できる。葉柄・葉先は欠損しているので観察は出来ないが、全体の大きさ・2次脈の走り方・鋸歯の形とその出方を詳細に観察できる。

1次脈は2次脈との接点で屈曲せず直線的に伸びる。2次脈は45度の角度で1次脈から分岐し、葉辺でやや上向きになる。2次脈の間にも鋸歯があり、鋸歯の大きさは2次脈の先端にある鋸歯が他の鋸歯より大きい。3次脈の走り方も、現生のクマシデと同じである。兜岩層からは、クマシデの果苞も産出している(第8図)。

クマシデの果苞の形は、ハイグンイヌシデやチュウシンシデのものとはだいぶ異なる。ハイグンイヌシデやチュウシンシデの果苞の維管束は、果苞基部から果苞先端部に向かって走る維管束の途中から分岐

しているが、クマシデは最初から分岐している。この化石では果苞の先端部は残っていないが、先端部はハイグンイヌシデやチュウシンシデと同じように、果苞鋸歯の先端部まで続いていると思われる。果苞の大きさは3 cm程度である。

#### 4. ムカシサワシバ

*Carpinus subcordata* Nathorst

この標本では葉先や葉柄は欠損しているが、種の同定に決定的な部位である葉脚や最下位の2次脈が残っているのでこの種と同定した(第9図)。2次脈は40度の角度で1次脈から分岐し、ほぼ直線的に葉辺に達する。

クマシデ属の葉の基部は円脚や鈍脚になるのが一般的だが、ムカシサワシバは心脚になるのが特徴である。また最下部の2次脈には下位に向かう3次脈が出ることから、直ちに本種と同定できる。

現生のサワシバに似たものにムクロジ科カエデ属のヤマシバカエデ(チドリノキ) *Acer carpinifolium* Sieb. et Zucc. がある。このカエデには学名の種小名にクマシデ属と同じような *carpi* が使われている。これからも分かるように、葉だけを見ただけでの識別は難しい。果実が付いているなら、カエデなのかそれともサワシバなのかは直ちに

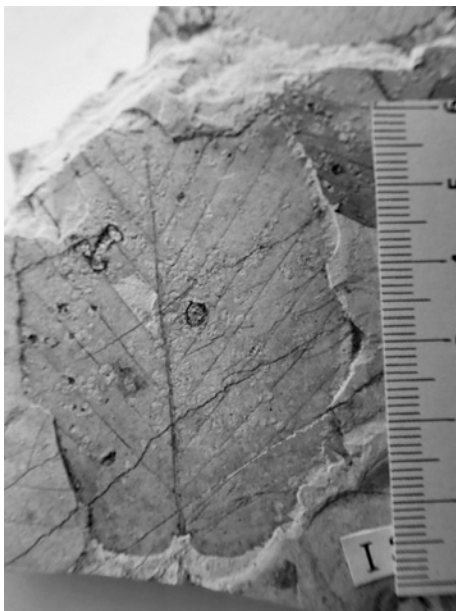
分かる。また葉の付き方でも分かる。カエデ属が対生に対して、シデ類は互生である。葉1枚だけで識別するのは困難である。

ヤマシバカエデとサワシバを葉1枚だけで識別するのは、葉の基部の葉脈の走り方で識別できる。ヤマシバカエデはカエデ類なので、5本の葉脈が葉柄と葉身基部の接点で同時に分岐している。これに対して、サワシバは同時に分岐せず、それぞれ独立して分岐する。しかも、最下位の2次脈からは下向きの3次脈が出る。

この標本よりもっと保存状態の良い化石が県博にあり、これで説明する(第10図)。

メモリ単位が1 mmのスケールが右下に少しだけ入っている。これを見て大きさを予想する。この標本はSNM-F-Kb-772-bよりはっきりした化石である。ムカシサワシバの中でも、現生のサワシバの様に葉脚が心脚にならないものの1つである。それ以外は、ムカシサワシバの特徴をすべて持ち合わせている。即ち、葉身下部の2次脈は①最下部の2次脈はカエデ属の様に、葉脚基部から同時に複数の2次脈が出ることはなく、それぞれ別々に出ている。②最下部の2次脈から下向きの3次脈が出ている。

鋸歯の出方はSNM-F-Kb-772-bよりはっきりし、クマシデ属の葉の出方と同じである。



第9図 ムカシサワシバ SNM-F-Kb772-b



第10図 ムカシサワシバ GMNH-PB0001712-a

## まとめ

今回はカバノキ科クマシデ属のヘイグンイヌシデ、チュウシンシデ、クマシデ、ムカシサワシバの葉化石と果苞化石について記載した。現生のクマシデ属はクマシデ・イヌシデ・アカシデ・サワシバ・イワシデの5種である。本宿団研古植物グループ(1970)、Ozaki (1991)でもクマシデ属の種は記載されているが、本報告以外の他種は報告されていない。

現生種のクマシデに対してはヘイグンイヌシデ、アカシデに対してはチュウシンシデ、サワシバに対してはムカシサワシバの化石種が対応する。イワシデに対応する化石種はまだ未発見の状況である。イワシデに対応する化石種が存在しなかったのか、それともまだ未発見なのかが今後の課題となる。

それぞれの化石種に対応する現生種の生育地について、群馬県高等学校教育研究会生物会(1987)をもとに検索すると以下のようなものである。

イヌシデは前橋市などの平野部から赤城山、榛名山、足尾山地、多野山地、子持山などの中腹の山地や平地で普通に見られる。

アカシデは多野山地、黒滝山、荒船山、妙義山、烏川源流部、榛名山、赤城山、足尾山地、利根地域の乾燥尾根でやや普通に見られる。

クマシデは多野、荒船山、妙義山、烏川源流部、草津白根山、武尊山、大峰山、榛名山、赤城山、袈裟山、足尾山地などの低山帯斜面で普通に見られる。

サワシバは多野山地、妙義山、烏川源流部、草津白根山、武尊山、大峰山、足尾山地の溪谷側でやや普通に見られる。

イワシデは群馬県では見られないが、生育地は中国地方、四国、九州の温帯で山地～沿海の岩場や乾いた尾根にまれに見られる。

兜岩層の古環境は兜岩層から産出するカバノキ科化石や他の化石種とその化石に対応する現生種から判断すると、兜岩層が堆積した当時は大きな湖があり、その周辺には現在の荒船山周辺に繁茂する植物の化石種が生育していたと考えられる。

今回の報告は、カバノキ科の内でもクマシデ属の

ものだけに絞って報告した。産出化石とその化石に対応する現生種から兜岩層が堆積した当時の気温や降水量は現在とそれほど変わっていないと思われる。

化石産地の標高は1200 m前後で広い湖が存在し、植物化石以外にカエル、水鳥の羽、昆虫化石が産出している。しかも、これらの化石は保存状態が極めて良好である。その原因は兜岩層の直上に分布している荒船山溶岩によって短時間に完全密閉されたものとされている。今後も兜岩層からの新化石種の発見や古環境解明に努めたい。

## 謝辞

本研究を進めるに当たって下仁田町自然史館が保管している兜岩層化石を寄贈していただいた茂木伊一氏(故人)・堀越武男氏、また群馬県立自然史博物館が保管している兜岩層化石を寄贈していただいた井部弘氏(故人)・森平利政氏(故人)やその他多くの人から化石を寄贈していただいた。これらの化石を寄贈していただいた方々やそのご家族にお礼申し上げる。公の施設が貴重な化石を管理することは、研究活動や後継者育成活動に対して貴重な財産になる。化石を管理する下仁田町自然史館、群馬県立自然史博物館の職員にお礼申し上げる。

この論文執筆にあたって、群馬県立自然史博物館の高桑裕司学芸員からは群馬県立自然史博物館の化石についての適切なアドバイスをいただいた。また化石の閲覧・写真撮影等でもお世話になり感謝を申し上げます。

## 文献

- 磯田喜義・兜岩層研究会植物化石班(2020) 兜岩層の植物化石(No.1). 下仁田町自然史館報告, 5. 53-59.  
 磯田喜義・兜岩層研究会植物化石班(2021) 兜岩層の植物化石(No.2). 下仁田町自然史館報告, 6. 47-53.  
 磯田喜義・兜岩層研究会植物化石班(2023) 兜岩層の植物化石(No.3). 下仁田町自然史館報告, 7. 51-56.  
 北村四郎・村田源(1973) 原色日本植物図鑑木本編〔Ⅱ〕. 保育社, 300-303.  
 群馬県高等学校教育研究会生物部会(1987) 群馬県植物誌改訂版. 群馬県, 604p.

本宿団研古植物研究グループ (1970) 上部本宿層植物化石  
の研究. 地団研専報, 16, 13-26.  
Ozaki K (1991) Late Miocene and Pliocene Floras

in Central Honshu, Japan. Bulletin of Kanagawa  
Prefectural Museum Natural Science Special Issue,  
244P.

(要 旨)

磯田喜義・兜岩層研究会植物化石班 (2023) 兜岩層の植物化石 (No.4). 下仁田町自然史館研究報告, 8, 77-84.

今回はカバノキ科クマシデ属の化石を記載した。カバノキ科クマシデ属の化石は本宿団研古植物研究グループ (1970) や Ozaki (1991) でも報告しているが、下仁田町自然史館や群馬県立自然史博物館にもこれらの化石が保管されている。本報告は下仁田町自然史館と群馬県立自然史博物館の化石を使ってカバノキ科クマシデ属の化石記載をした。

化石種とそれに対応する現生種から兜岩層が堆積した当時の古環境について考察すると、兜岩層が堆積した当時の気温や降水量は、現在のものとそれほど変化していなかったと言える。水平分布では冷温帯、垂直分布では山地帯であったと言える。現在の荒船山周辺でも、化石種に対応する現生種は生育している。