

大分県九重町の野上層から産出した中期更新世の昆虫化石

林 成多¹⁾・八尋克郎²⁾・北林栄一³⁾

¹⁾ ホシザキグリーン財団 〒691-0076 島根県出雲市園町沖ノ島 1659-5

²⁾ 滋賀県立琵琶湖博物館 〒525-0001 滋賀県草津市下物町 1091

³⁾ 九重町立南山田中学校 〒879-4722 大分県玖珠郡九重町引治 1230

Middle Pleistocene fossil insects from the Nogami Formation of Kokonoe, Oita Prefecture, Kyushu, Japan

¹⁾ Hoshizaki Green Foundation, Okinoshima, Sono, Izumo, 691-0076 Japan

²⁾ Lake Biwa Museum, Oroshimo-cho 1091, Kusatsu, Shiga, 525-0001 Japan

³⁾ Minamiyamada Junior High School, 1230 Hikiji, Kokonoe, Oita, 879-4722 Japan

Abstract

Abundant and well-preserved fossil insects occur in a peat bed in an exposure of the Middle Pleistocene Nogami Formation in Kuroiga, Kokonoe, Oita Prefecture, central Kyushu, Japan. The lower fossil horizon represents a marsh consisting mostly of sedges, interspersed with small-sized areas of still water. The insect fossil assemblage of the bed includes nine families of Coleoptera: Carabidae, Dytiscidae, Hydrophilidae, Silphidae, Staphylinidae, Scarabaeidae, Elateridae, Chrysomelidae, and Curculionidae. Among them, the chrysomelid *Plateumaris weisei* does not occur in Kyushu and Honshu now, but much farther north.

Key words: Fossil beetles, peat bed, Middle Pleistocene, Nogami Formation, Oita Prefecture, *Plateumaris weisei*

はじめに

大分県九重町黒猪鹿地域には野上層とよばれる中期更新世の淡水成堆積物が分布している(岩内・長谷, 1987)。黒猪鹿の野上層からは、これまで花粉(岩内・長谷, 1987)、珪藻(打越山ほか, 2004)の化石が報告されているが、昆虫化石の報告例はなかった。このたび、筆者のひとり北林によって黒猪鹿の野上層から多くの昆虫化石が採集された。本論文では、産出層準および昆虫化石の記載を行い、昆虫化石から推定される古環境と生物地理学的な意義について議論した。なお、本研究は地質調査および化石採集を北林、オサムシ科化石の検討を八尋、その他の化石を林が検討をし、分析結果の検討を研究者全員で行い、林が全体のとりまとめをした。

本文に入るに先立ち、株式会社アバンスの長谷義隆博士には黒猪鹿地域の地質についてご教示いただいた。滋賀県立琵琶湖博物館の山川千代美博士には野上層の植物化石を同定していただいた。滋賀県立琵琶湖博物館のマーク・J・グライガー博士には英文要旨の校閲をしていただいた。九重町の清竹公明氏、佐藤郁男氏、佐藤和正氏、吉光千輝氏には現地への立ち入りと採集を許可していただいた。ここに記して厚く御礼申し上げる。

地質概略

大分県九重町黒猪鹿地域に分布する淡水成堆積物は野上層とよばれている。黒猪鹿の南の谷では、かつて野上層の珪藻土が採掘されたことがある。黒猪鹿の南の谷で最も下位にあるのは火砕岩

層で層厚 5 m 以上、級化構造がみられる。火砕岩層には白色ガラス質黒雲母流紋岩が貫入している。火砕岩層の上には層厚 15 m 以上の火砕流堆積物があり、白色ガラス質黒雲母流紋岩、球顆を含む灰黒色～灰白色ガラス質黒雲母流紋岩、角閃石安山岩などの礫が取り込まれている。火砕流堆積物を野上層が不整合に覆う。野上層の下部には層厚 2.5 m 以上の軽石層が挟まれている。野上層は主として凝灰岩や砂岩の薄層を挟む泥岩からなり、珪藻土が発達する。珪藻土層の上には泥炭層があり、材、種子、昆虫化石が多く含まれている。泥炭層は降下火山灰層に覆われている。

野上層の堆積した時代については、九重町野上地域の野上層に挟まれる中村溶岩の K-Ar 年代が 0.5 ± 0.2 Ma (鎌田・村岡, 1982)、また野上層を覆う鹿伏岳溶岩のフィッシュン・トラック年代が 0.36 ± 0.12 Ma (岩内・長谷, 1987) であることから、中期更新世と考えられる。

産出場所と産出層準

昆虫化石を産出したのは、大分県九重町黒猪鹿の南の谷である(図 1)。化石産地の柱状図を図 2 に示す。

黒猪鹿地域の野上層は主として凝灰岩や砂岩の薄層を挟む泥岩からなり、珪藻土が発達する。珪藻土の上には層厚約 2 m の泥炭層がある。昆虫化石は泥炭層から散在的に産出したが、砂礫を多く含む部分からは産出しなかった。便宜的に産出層準を泥炭層の下部(層準 A)と上部(層準 B)に分けた。泥炭層には材片、葉片、キハダの種子、スモモの内果皮、ホタルイ属の果実などが含まれる(山川, 私信)。泥炭層の上には、層厚約 60cm の降下

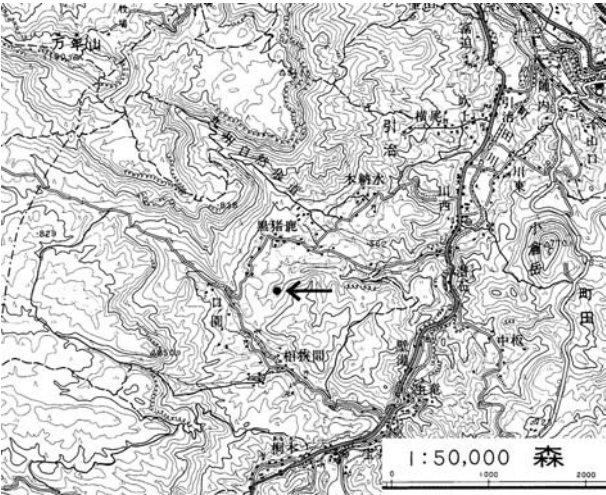


図1. 化石産地の位置図. 国土地理院発行の1/5万地形図「森」を使用した。
Fig. 1. Map showing the locality of Kuroiga, Kokonocho. Using the topographic map “Mori”, scale 1:50,000, issued by the Geographic Survey Institute.

火山灰層がある。

産出した昆虫化石

野上層から得られた化石は全部で429点である(表1)。大部分が甲虫類であり、蛾類の蛹やハエ類の囲蛹なども確認された。甲虫類には、オサムシ科、ゲンゴロウ科、ガムシ科、シデムシ科、ハネカクシ科、コガネムシ科、コメツキムシ科、ハムシ科、ゾウムシ科が含まれている。

記載と同定

Coleoptera コウチュウ目
Carabidae オサムシ科

Carabus granulatus? アカガネオサムシ?
(図3A)

部位. 左上翅基部. 中央部で折れ曲がっている。
計測値. 長さ8.6mm+, 幅2.5mm+.

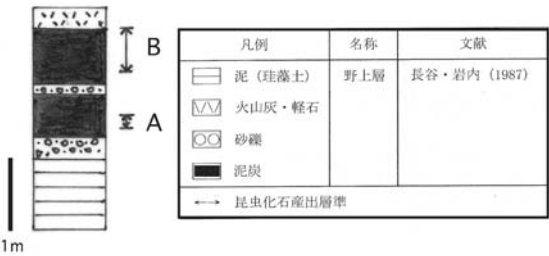


図2. 化石産地の柱状図. 矢印は化石産出層準の範囲を示す。
Fig. 2. Geological column of the Nogami Formation at the locality. Scale bar shows 1.0 m.

表1 野上層から産出した昆虫化石
Table 1 Fossil Insects from Nogami Formation

分 類 群	A	B
COLEOPTERA コウチュウ目		
Carabidae オサムシ科		
<i>Carabus granulatus?</i> アカガネオサムシ?	1	
<i>Carabus (Ohomopterus)</i> sp. オオオサムシ亜属の一種	1	
<i>Carabus</i> sp. オサムシ属	2	
<i>Elaphrus japonicus</i> オオハンミョウモドキ	2	
<i>Bembidion</i> sp. ミズギワゴミムシ属	4	6
<i>Pterostichus</i> spp. ナガゴミムシ属 (複数種)	4	
<i>Pterostichinae</i> spp. ナガゴミムシ亜科 (複数種)	4	1
<i>Chlaenius</i> sp. アオゴミムシ属の一種	1	
gen. et sp. indet. 属種未定	30	25
Dytiscidae ゲンゴロウ科		
<i>Platambus stygius?</i> クロマメゲンゴロウ?	3	4
Hydrophilidae ガムシ科		
<i>Coelostoma</i> sp. セマルガムシ属の1種	2	
gen. et sp. indet. 属種未定	3	4
Silphidae シデムシ科		
<i>Eusilpha</i> sp. オオヒラタシデムシ属の一種	2	
Staphylinidae ハネカクシ科		
gen. et sp. indet. 属種未定	18	4
Scarabaeidae コガネムシ科		
<i>Aphodius</i> sp. マグソコガネ属の一種	1	
<i>Onthophagus</i> sp. エンマコガネ属の一種	1	
gen. et sp. indet. 属種未定		1
Elateridae コメツキムシ科		
gen. et sp. indet. 属種未定	3	2
Chrysomelidae ハムシ科		
<i>Plateumaris weisei</i> ヒラシマミズクサハムシ	81	45
<i>Donacia flemora</i> クログネネクイハムシ	3	
<i>Donacia (Donaciomima)</i> sp. フトネクイハムシ亜属の一種		2
<i>Donaciinae</i> spp. indet. ネクイハムシ亜科	15	3
gen. et sp. indet. 属種未定		1
Curculionidae ゾウムシ科		
gen. et sp. indet. 属種未定	2	2
Other Coleoptera その他の甲虫		
fam., gen. et sp. indet. 科属種未定	104	33
Hemiptera カメムシ目		
Heteroptera カメムシ類	1	
LEPIDOPTERA チョウ目		
Lepidoptera pupa ガの蛹	1	5
DIPTERA ハエ目		
Diptera pupa ハエの囲蛹	1	1
合 計 点 数	290	139

記載. 少なくとも太い隆起線が3本, コブ状の鎖線があり, 隆起線と鎖線の間に細い隆起線が部分的に認められる. 隆起線・鎖線は黒く光沢があり, そのほかの部分には細かな点刻に密に覆われ, 緑色の金属光沢を帯びる。

産出層準. 層準 A.

備考. 典型的なオサムシ属の上翅である. 第一次間室(コブ状の鎖線)と第二次間室(太い隆起線)のほか, 痕跡的な第三次間室があることから, アカガネオサムシである可能性が高い。

Carabus (Ohomopterus) sp. オオオサムシ亜属の一種
(図3B)

部位. 右上翅基部.

記載. 会合線はやや幅広く縁取られ, 第1-3間室は隆起線, 第4間室は鎖状, 第5-7間室は隆起線, 第8間室は鎖状, 第9-11間室は隆起線, 第12間室は鎖状, 第13-15間室は隆起線と規則的に並び, 第16間室より外側は細かな鎖状~顆粒列となる. 全体に黒色で金属光沢がある。

計測値. 長さ7.1mm+, 最大幅4.3mm.

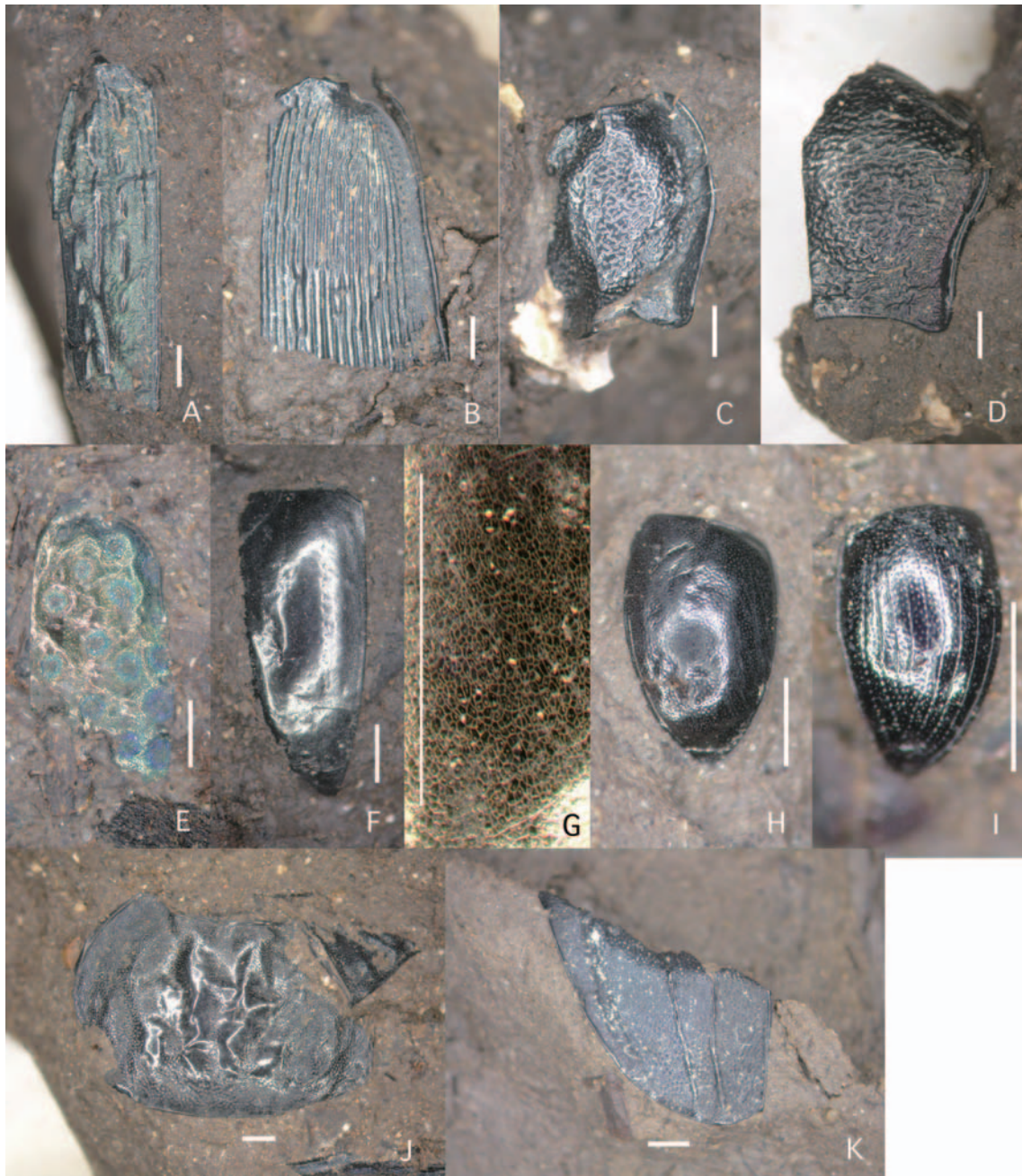


図3. 野上層から産出した昆虫化石 (1). A, アカガネオサムシ? 左上翅; B, オオオサムシ亜属 右上翅基部; C, オサムシ属 前胸背板; D, オサムシ属 前胸背板; E, オオハンミョウモドキ 右上翅基部; F-G, クロマメゲンゴロウ? (F, 左上翅; G, 上翅の微細印刻); H, セマルガムシ属 右上翅; I, ガムシ科 左上翅; J-K, オオヒラタシデムシ属の一種 (J, 前胸背板; K, 左上翅端). スケールはすべて 1 mm.

Fig. 3. Fossil insects from the Nogami Formation (1). A, *Carabus granulatus*?, left elytron; B, *Carabus (Ohomopterus)* sp., right elytron; C, *Carabus* sp., pronotum; D, *Carabus* sp., pronotum; E, *Elaphrus japonicus*, right elytron; F-G, *Platambus stygius*? (left elytron; G, microsculpture on elytron); H, *Coelostoma* sp., right elytron; I, *Hydrophilidae* sp., left elytron; J-K, *Eusilpha* sp. (J, pronotum; K, left elytron). Scale bars = 1.0 mm.

産出層準. 層準 A.

備考. 規則的な間室形状, 特に第一次間室が鎖線状, 第二次・第三次間室が隆起線となることから, オオオサムシ亜属に同定される. このほか, オサムシ属の前胸背板が2点産出しているが, 本亜属である可能性がある.

Elaphrus japonicus Ueno オオハンミョウモドキ

(図3E)

部位. 右上翅基部.

記載. 縦長の上翅で下半部を欠く. 基部および外縁は縁取られる. 全体に青色から銅色を帯び, 金属光沢がある. 表面に4列の眼状斑が認められる. 眼状斑は大きく, 粗く密に点刻され, 紫色を帯びる. 眼状斑からなる列およびその列の間には平滑部を伴った隆起条がある.

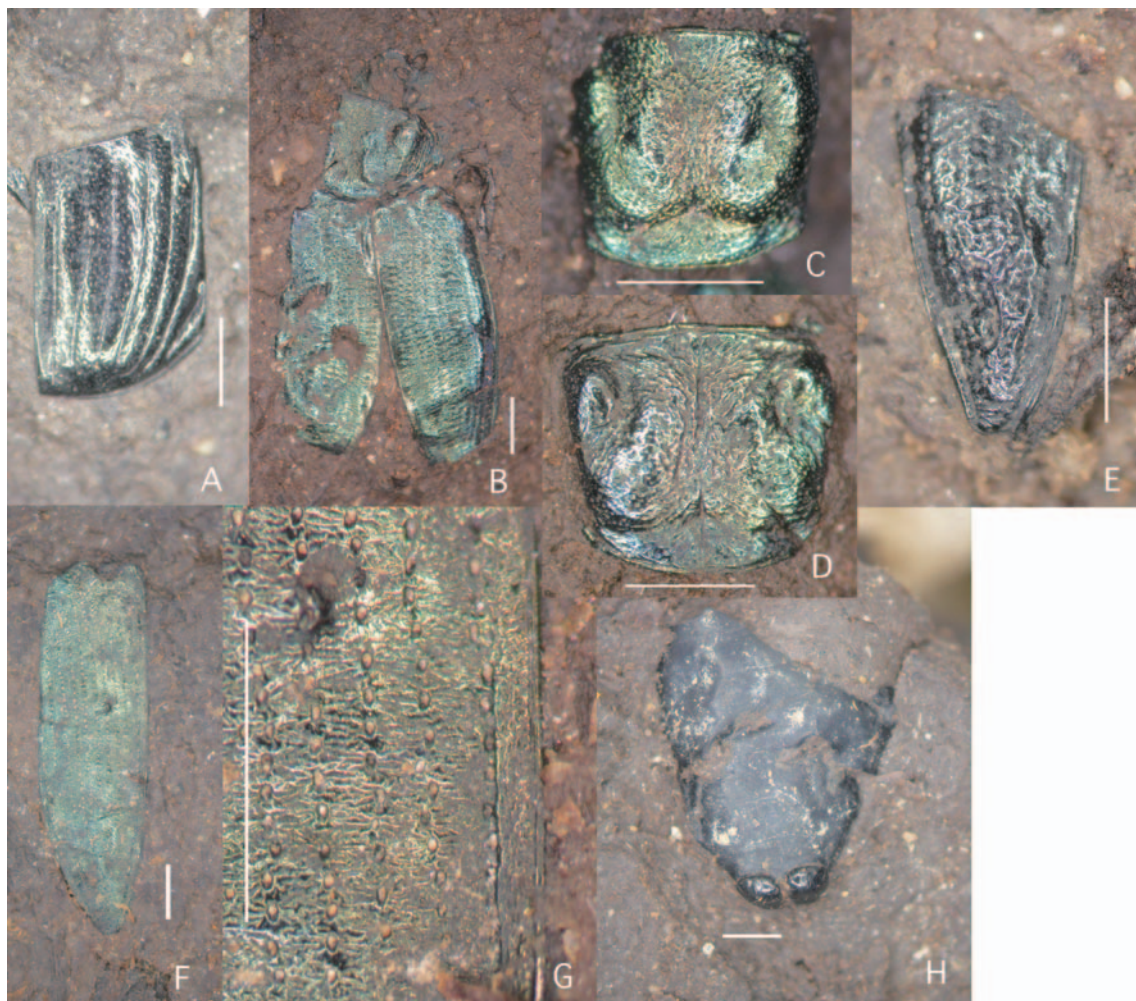


図4. 野上層から産出した昆虫化石(2). A, エンマコガネ属 右上翅; B-D, ヒラシマミズクサハムシ (B, 前胸背板と左右上翅; C, 前胸背板; D, 前胸背板); E, クロガネネクイハムシ 左上翅; F-G, フトネクイハムシ亜属の一種 (F, 左上翅; G, 上翅中央部拡大); H, ハエ目, 閉蛹. スケールは1 mm.

Fig. 4. Fossil insects from the Nogami Formation (2). A, *Onthophagus* sp., right elytron; B-D, *Plateumaris weisei* (B, pronotum and elytra; C, pronotum; D, pronotum); E, *Donacia flemola*, left elytron; F-G, *Donacia* (*Dononaciomima*) sp. (F, left elytron; G, middle-sutural area); H, Diptera, pupa. Scale bar = 1.0 mm.

計測値. 長さ 4.2mm+, 幅 2.0mm.

産出層準. 層準 A.

備考. 眼状斑の形状は現生種のオオハンミョウモドキと一致する. 日本の現生種との比較では, *E. comatus* ヒメハンミョウモドキと *E. punctatus* コハンミョウモドキとは大きさおよび眼状斑の形状が大きく異なる. *E. sibiricus* エゾハンミョウモドキは間室の点刻が細かく密であり, 化石の上翅とは区別できる. オオハンミョウモドキに最もよく似ている *E. sugai* ワタラセハンミョウモドキは眼状斑がより小さいことで区別した.

Dytiscidae ゲンゴロウ科

***Platambus stygius?* クロマメゲンゴロウ?**

(図 3F, G)

部位: 左上翅.

記載: 縦長の上翅. 2列ほど不規則に並んだ点刻の列が認められる. 全体に黒色を帯びた金属光沢をもつ. 表面は多角形の網目

状印刻に覆われ, 縦または横方向へ著しく伸張することはない.

計測値: 長さ 5.7mm, 最大幅 2.2mm.

産出層準. 層準 B.

備考: 上翅の大きさや金属光沢の色彩, 網目状印刻の形状はクロマメゲンゴロウと一致するが, ホソクロマメゲンゴロウ *Platambus oputatus* との区別は困難である.

Hydrophilidae ガムシ科

***Coelostoma* sp. セマルガムシ属の一種**

(図 3H)

部位: 右上翅. ほぼ完全.

記載: 背面が球面状に盛りあがる. 全体に縦長の扇形. 会合線は中央部~翅端部が縁取られ, 側縁は全体に縁取られる. 背面は全体に黒色の金属光沢を帯び, 細かな点刻に密に覆われる.

計測値: 長さ 2.9mm, 最大幅 1.7mm.

産出層準. 層準 A.

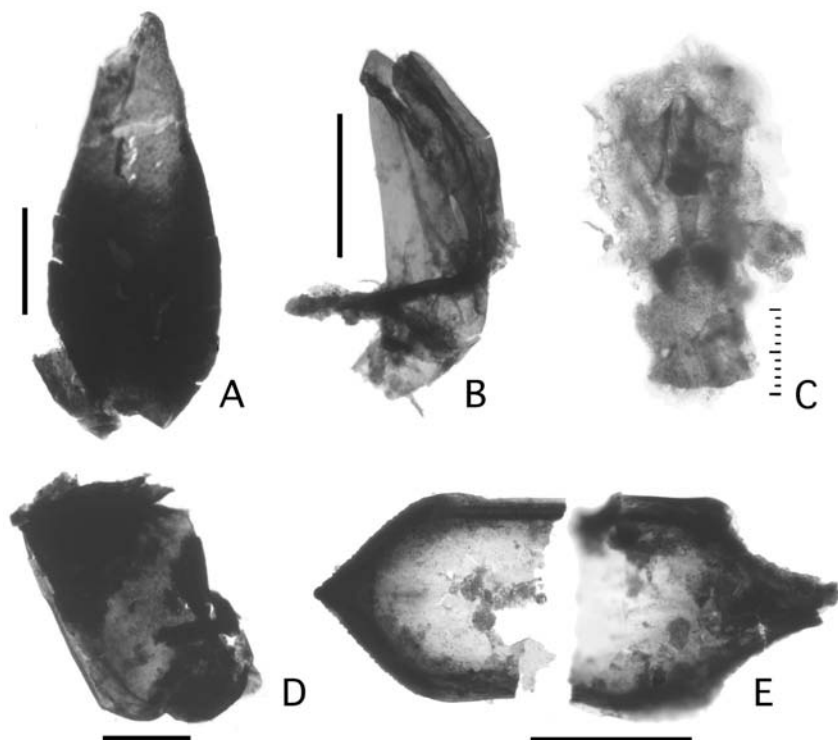


図5. ヒラシマミズクサハムシの化石。A, 後腿節; B, 雄交尾器 (陰茎と背片); C, 雄交尾器内袋; D, 雌尾節板; E, 産卵管。スケールはCが0.1mm, そのほかは0.5mm。

Fig. 5. Fossils of *Plateumaris weisei*. A, metafemur; B, male genitalia (median lobe and tegmen); C, endophallus of male genitalia; D, female pygidium; E, ovipositor. Scale bar of C, 1.0mm; others, 0.5 mm.

備考: 上翅の形状より本属であることは容易に同定できるが, 種の同定は困難である。

Silphidae シデムシ科

Eusilpha sp. オオヒラタシデムシ属の一種

(図3J, K)

標本1.

部位: 前胸背板。

記載: 全体に丸みを帯びた台形。前縁は湾入する。側縁は太く縁取られ, 弧状。後縁は細く縁取られ, 緩い弧状。前角および後角は丸い。表面は黒色で金属光沢があり, やや粗大な点刻に密に覆われるが, 中央部には無点刻の平滑部がある。

計測値: 長さ6.8mm, 最大幅9.5mm。

産出層準, 層準A。

備考: 前胸背板が全体に黒色の金属色を帯び, 長さとの比率からツシマヒラタシデムシ *Eusilpha jakowlewi* である可能性が高い。

標本2.

部位: 左上翅端。

記載: 全体に幅が広く, 翅端は全体に丸みを帯び, 尖らない。会合線と側縁は縁取られる。2本の隆起線が認められる。表面はやや青色を帯びた金属色で, 点刻にやや密に覆われる。

計測値: 長さ5.7mm+, 最大幅5.5mm。

産出層準: 層準A。

備考: 翅端が尖らないことから雄の個体であるとみられる。

Chrysomelidae ハムシ科

Plateumaris weisei (Duvivier)

ヒラシマミズクサハムシ

(図4B, C, D, 5)

標本1.

部位: 前胸背板 (図C), ほぼ完全。

記載: 全体に逆台形で前側面に一对の隆起部がある。前縁・基部ともに縁取られる。基部に帯状の平坦部 (亜基部襟帯) がある。中央部の縦溝は不明瞭。表面はシワを伴った粗い点刻が疎らに覆う。

計測値: 長さ1.6mm, 最大幅1.6mm。

産出層準, 層準B。

標本2.

部位: 後肢, 交尾器 (雄個体)。

記載: 後腿節は太く, 先端から2/3の位置で最も膨らむ。内側後方に大きな歯を欠き, 痕跡的に認められる程度。全体に褐色だが後半部分はいくぶん金属光沢がある。脛節は褐色。雄交尾器は陰茎先端はやや尖るが, 突出しない。また下面に隆起条はない。背片の先端は著しく窪まない。内袋 (骨片) の中央先端の突起はほとんど伸張せず三角形。

計測値: 後腿節の長さ1.9mm, 最大幅0.8mm。

産出層準, 層準B。

標本3.

部位: 尾節板, 産卵管 (雌個体)

記載: 尾節板の先端は中央部がややシャープに切れ込む。産卵管は著しく伸張せず, 先端の角度は90度未満。先端の鋸歯は細かい。

計測値: 産卵管の長さ1.6mm+, 最大幅0.6mm。

産出層準, 層準A。

備考: ミズクサハムシ属の分類を行う上で重要な部位である雄交尾器内袋や雌尾節板先端部の形態を観察した結果, 現生種のヒラシマミズクサハムシと一致した。

Donacia flemola Goecke クロガネネクイハムシ

(図4E)

部位: 左上翅端。

記載: 翅端部に達する10列の点刻列がある。点刻列に伴う点刻は縦長の楕円形。会合部間室は翅端に達し, シワをほとんど欠き, 光沢が強い。その他の間室には疎らなシワがあり, 光沢が強い。全体に黒色の金属光沢がある。翅端は切断状で, 外角は丸くいくぶん突出する。

計測値: 長さ2.9mm+, 最大幅1.5mm。

産出層準, 層準A。

備考: 翅端の形状から, ネクイハムシ亜科ネクイハムシ属に同

定される。黒色で間質に深い横シワを欠き、翅端が狭い切断状で外角は丸くいくぶん突出することから本種と同定した。

考 察

古環境の推定

ここでは層準 A から産出した昆虫化石に基づき検討を行う。まず、現生種の生態について述べる。最も多く産出したのがヒラシマミズクサハムシである。この種は低層湿原から高層湿原まで幅広く生息する種である。また、クロガネネクイハムシは周囲に樹木の生えた湿地に生息している。この2種のネクイハムシの食草はいずれもスゲ属である。オサムシ科ではアカガネオサムシやオオハンミョウモドキが湿地に生息する。オオハンミョウモドキは林床にあるミズバショウが生える湿地に生息していることが多いが、低層湿原に生息していることもある。このほか、ミズギワゴミシ属やナガゴミシ属にも湿った地面を好む種が多い。オオオサムシ亜属は森林性の種がほとんどであるが、一部が草原性である。水生甲虫では、クロマメゲンゴロウとセマルガムシ属は、水たまり状の小規模で浅い止水域に生息している。

以上のことから、ネクイハムシ類の食草であるスゲ類が繁茂した湿地の存在が推定される。ゴミシ類が多く、水生甲虫が少ないことから、水域は小規模とみられる。また、湿地の周囲は樹木が生えていたとみられるが、規模についての検討は難しい。

生物地理学的な意義

今回、新たにヒラシマミズクサハムシの化石が九州から確認された。この種の現在の分布は、国内では北海道以北であり、国外では中国東北部、沿海州、サハリン、シベリア東部・北欧まで広く分布している（林，2004）。本州での調査では、これまでヒラシマミズクサハムシの化石は発見されておらず、中期更新世に本種が分布を広げていたという証拠はない。今回の化石記録は、更新世の寒冷期に大陸から直接移入してきた可能性を示すものとして注目される。

引用文献

- 林 成多（2004）総説・日本のネクイハムシ亜科。ホシザキグリーン財団研究報告，7，29-126。
- 岩内明子・長谷義隆（1987），中・北部九州後期新生代の植生と古環境。－その3 玖珠盆地南部（下部・中部更新統）－。地質学雑誌，93(7)，469-489。
- 鎌田浩毅・村岡洋文（1982），大分県中部の火山岩類の K-Ar 年代。地質調査所月報，33，561-567。
- 打越山詞子・長谷義隆・岩内明子（2004），湖成層の珪藻化石群集を用いた水域古環境解析－その1 大分県玖珠盆地宝泉寺層，野上層（下部～中部更新統）－。熊本大学理学部紀要（地球科学），18(1)，17-28。

2008 年 9 月 13 日原稿受理