Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, no. 30 (2003), p. 167-173, 4 figs., 1 table.
© 2003, Mizunami Fossil Museum

大分県安心院盆地の鮮新統，津房川層の昆虫化石群集

林　成多[1)]・八尋克郎[2)]・北林栄一[3)]

[1)](財)ホシザキグリーン財団　〒691-0076 島根県平田市園町沖の島 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)]大分県玖珠町立日出生中学校　〒879-4406 大分県玖珠郡玖珠町日出生 1926-2

Fossil insects and their paleoenvironments of the Pliocene Tsubusagawa Formation in Ajimu Basin, Oita Prefecture, Kyushu, Japan

Masakazu Hayashi [1)], Katsuro Yahiro [2)], and Eiichi Kitabayashi [3)]

[1)]Hoshizaki Green Foundation, 1659-5 Okinoshima, Sono, Hirata, 691-0076 Japan
[2)]Lake Biwa Museum, 1091 Oroshimo, Kusatsu, 525-0001 Japan
[3)]Hiju Junior High School, 1926-2 Hiju, Kusu, 879-4406 Japan

Abstract

Abundant fossil insects were obtained from the Pliocene Tsubusagawa Formation at seven sites in the Ajimu Basin, Oita Prefecture, Kyushu, western Japan. Most of the fossils were identified as Coleoptera including eight families: Carabidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Staphylinidae, Chrysomelidae, and Curuclionidae. The fossils of *Elaphrus* sp. (Carabidae) and *Donacia* cf. *versicolorea* (Chrysomelidae) from this formation are among the oldest fossil records of these two beetles in Japan. Paleoenvironmental facies changes within the formation are discussed based on the fossil insects. Fossil sites of the lower member, Locs. 1-5, represent a marshy area, but those of the middle member, Locs. 6 and 7, represent an area of still water with floating-leaved plants.

Key words: fossil insects, early Pliocene, Tsubusagawa Formation, Oita Prefecture

はじめに

大分県安心院盆地には，津房川層（松本ほか，1984）とよばれる鮮新世の淡水成堆積物が分布している．津房川層からは，これまでに珪藻（Okuno，1952；西村，1954），花粉・大型植物（Miki and Kokawa，1962；岩内・長谷，1986），コイ科魚類咽頭歯（中島ほか，1991）などの化石が報告されている．筆者のひとりである北林が，1995年に津房川層からゾウ類の骨格化石を発見し，これをきっかけとして滋賀県立琵琶湖博物館と安心院町教育委員会との共同発掘調査が実施された．得られた化石をそれぞれの専門の研究者が検討した結果，津房川層の化石群は，鮮新世前期の日本の動物相を解明する上で，これまでにない貴重な資料であることが明らかになった（高橋，2001）．

津房川層の昆虫化石については，八尋ほか（2001）によって報告されている．その後，北林により津房川層から多くの昆虫化石が新たに採集された．この昆虫化石には，八尋ほか（2001）で報告された産出地点以外の地点・層準の化石を多く含んでおり，津房川層全体の昆虫化石群集を解明する上で重要である．さらに，国内における鮮新世の昆虫化石は，日本列島の昆虫相の成立形成過程やその時代の古環境を考えるうえで重要でありながら，その報告例はまだ少ない．そこで，同定された昆虫化石について報告し，津房川層の古環境や，その移り変わりについて論じる．なお，本研究は，地質調査および化石の採集を北林，オサムシ科甲虫の同定を八尋，その他の化石の同定を林が分担し，分析結果の議論を共同研究者全員で行い，林が全体のとりまとめをした．

本文に入るに先立ち，滋賀県立琵琶湖博物館の高橋啓一氏には本論文の作成にあたり，有益なコメントをいただいた．石

Loc.4(安心院町折敷田, 大佛橋下流の深見川河床)には, 泥岩, 亜炭, 白色凝灰岩, 灰白色凝灰岩が露出している. 泥岩層にはヒシの果実などの大型植物化石が含まれる. 灰白色凝灰岩層には, 長鼻類, 偶蹄類の足跡化石が見られる(岡村, 2001). 亜炭層の上面には化石林が見られ, 大きなものは樹幹の直径が約 70 cmである. これらは, 白色凝灰岩によって埋積されている. 昆虫化石は, 亜炭層の泥質部から散在的に産出した.

Loc.5(安心院町中山, 徳久橋下流の新貝川河床)には川の両岸に凝灰岩, 砂岩, 泥岩, 亜炭が露出している. 亜炭層の上面には足跡化石と思われるくぼみが見られる(岡村, 2001). 昆虫化石は, 亜炭の薄層をはさむ褐色炭質泥岩層から散在的に産出した.

Loc.6(安心院町今井, 城丸橋上流の深見川河床)には, 泥岩, 極細粒砂岩～砂混じりの泥岩, 砂岩が露出している. この場所からは, シカ類, 鳥類, ワニ類, カメ類, 両生類, 魚類などの化石が採集されている. 昆虫化石は, 層厚約 1.7 m の極細粒砂岩～砂混じりの泥岩から散在的に産出した. とくに, ヒシの果実などの大型植物化石を多産する部分からは多くの昆虫化石が産出した(八尋ほか, 2001).

Loc.7(院内町野地, 野地橋上流の温見川河床)には, 層厚 2.5 m以上の褐色泥岩層が露出している. その上には, 安山岩礫を含む層厚約 20cm の凝灰岩層がある. その上には, 層厚約 5.5 mの極細粒砂岩と中粒砂岩の互層があり, 中粒砂岩の上面にはリップルマークが見られる. その上には, 安山岩の礫を含む粗粒砂岩～淘汰度の低い礫岩層があり, 斜交葉理が見られる. 昆虫化石は, 褐色泥岩層から散在的に産出した. 褐色泥岩層は葉, 種子, ヒシの果実などの大型植物化石を多く含む.

岩内・長谷(1986)によれば, 今回の昆虫化石産出地点の層準は, Loc.1～Loc.5 が津房川層下部に, Loc.6 が津房川層中部の最下部付近, Loc.7 が津房川層中部の中位付近にあたる.

津房川層の昆虫化石

産出した昆虫化石

検討した昆虫化石は 7 地点から産出した計 1166 点である. 同定結果を表 1 に示す. 産出する化石の大多数は甲虫類(コウチュウ目)で, オサムシ科, ゲンゴロウ科, ミズスマシ科, ガムシ科, ハネカクシ科, コガネムシ科, ハムシ科, ゾウムシ科が含まれている. 以下に各産地の昆虫化石群集の特徴について述べる.

Loc.1: ミズクサハムシ属(ハムシ科ネクイハムシ亜科)が多

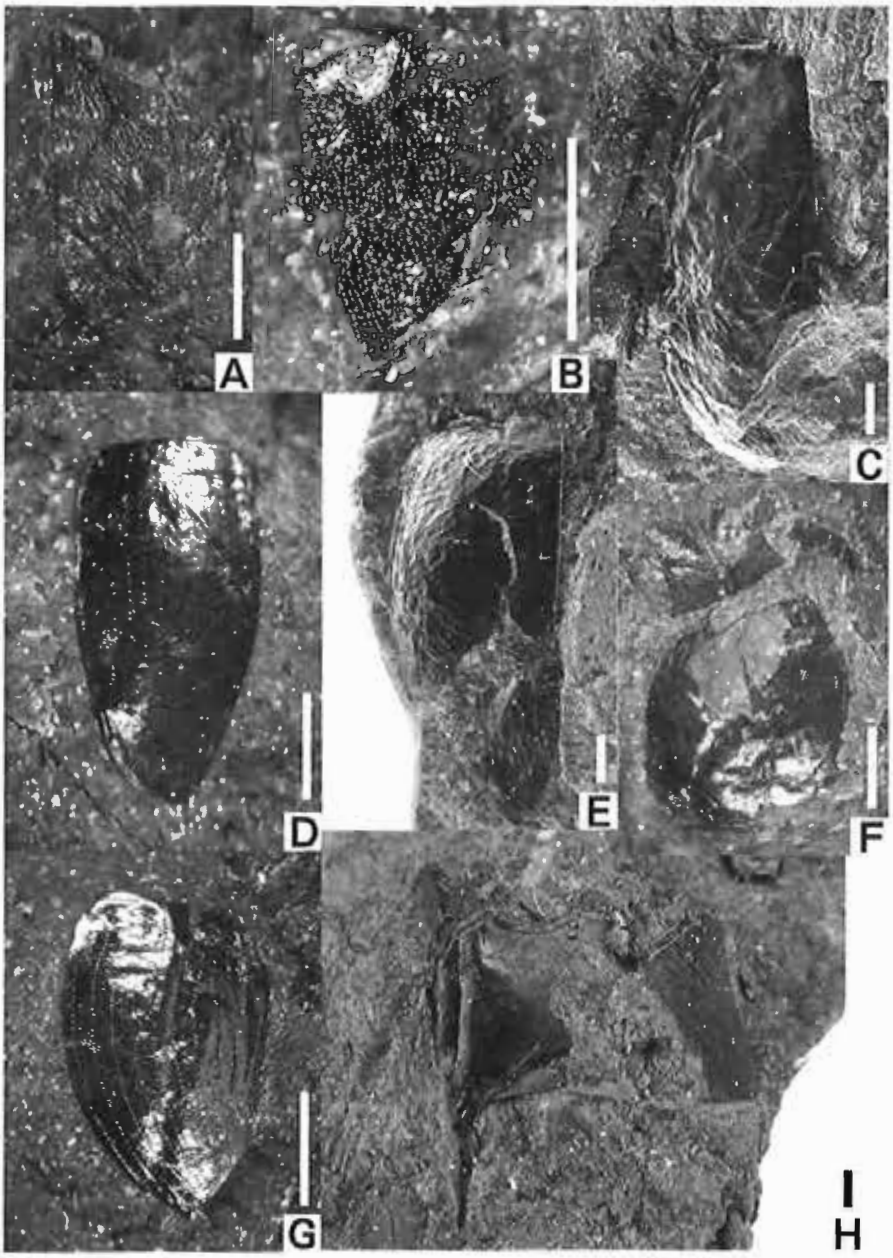


図 3. 津房川層から産出した昆虫化石(1).
A, ハンミョウモドキ属, 上翅破片. B, ハンミョウモドキ属, 上翅破片. C, クロヒメゲンゴロウ属, 左上翅. D, ミズスマシ属, 左上翅. E, ヒメガムシ?, 右上翅. F, セマルガムシ?, 左右上翅, 後胸腹板. G, マメガムシ?, 右上翅. H, ガムシ属, 後胸腹板. スケールは 1.0 mm.

Fig. 3. Fossil insects from the Tsubusagawa Formation (1).
A, *Elaphrus* sp., fragment of elytron. B, *Elaphrus* sp., fragment of elytron. C, *Ilybius* sp., left elytron. D, *Gyrinus* sp., left elytron. E, *Sternolophus rufipes*?, right elytron. F, *Coelostoma stultum*?, elytra and sternum of metathorax. G, *Regimbartia attenuata*?, right elytron. *H, Hydrophilus* sp., sternum of metathorax. Scale bars = 1.0 mm.

産し，ネクイハムシ属を伴う．

Loc. 2：ゴミムシ類(オサムシ科)が多産し，クロヒメゲンゴロウ属(ゲンゴロウ科)，ミズスマシ属(ミズスマシ科)，セマルガムシ？，ガムシ属，コガムシ属，ヒメガムシ？，マメガムシ？(以上，ガムシ科)などを伴う．水生甲虫類が多様で，ネクイハムシ亜科を欠くことが特徴である．

Loc. 3：ゴミムシ類とネクイハムシ亜科が主な化石で，そのほかにクロヒメゲンゴロウ属，ミズスマシ属，セマルガムシ属をわずかに伴う．

Loc. 4：Loc. 3 の化石群集に似ている．ゴミムシ類とネクイハムシ亜科が主で，クロヒメゲンゴロウ属が多い．

Loc. 5：主な化石はネクイハムシ属である．ゴミムシ類は少ない．

Loc. 6：同定される化石のほとんどはネクイハムシ属の 1 種(*Donacia* cf. *versicolorea*)である．

Loc. 7：Loc. 6 の化石群集に似ている．同定される化石のほとんどはネクイハムシ属の 1 種(*Donacia* cf. *versicolorea*)である．

記載と同定

主な昆虫化石の記載を行う．標本はすべて滋賀県立琵琶湖博物館に保管されている．

Coleoptera　コウチュウ(鞘翅)目

Carabidae　オサムシ科

Elaphrus sp. ハンミョウモドキ属の 1 種

(図 3A, B)

部位：上翅破片．

記載：緑色を帯びた銅色で，光沢が強い．密に点刻された紫色の円形の斑紋があり，少なくとも 3 列認められる．

計測値：長さ 3.0 mm+．

産出層準：Loc. 3, 5.

備考：特異な形状の斑紋はハンミョウモドキ属の特徴であり，日本産の現生種の中では，*E. japonicus* オオハンミョウモドキに似ている．ハンミョウモドキ属の化石としては日本で最も古い記録である．

Dytiscidae ゲンゴロウ科

Ilybius sp. クロヒメゲンゴロウ属の 1 種

(図 3C)

部位：左上翅．

記載：全体に黒色で金属光沢がある．全体に縦長．会合線は縁取りがない．表面は網目状の細かな印刻に覆われる．

計測値：長さ 9.0 mm，最大幅 3.3 mm．

産出層準：Loc. 2, 3, 4.

備考：上翅の長さから体長 10mm 以上のマメゲンゴロウ亜科の大型種またはヒメゲンゴロウ亜科と推定される．上翅が全体に黒色を帯びることから，クロヒメゲンゴロウ属とした．

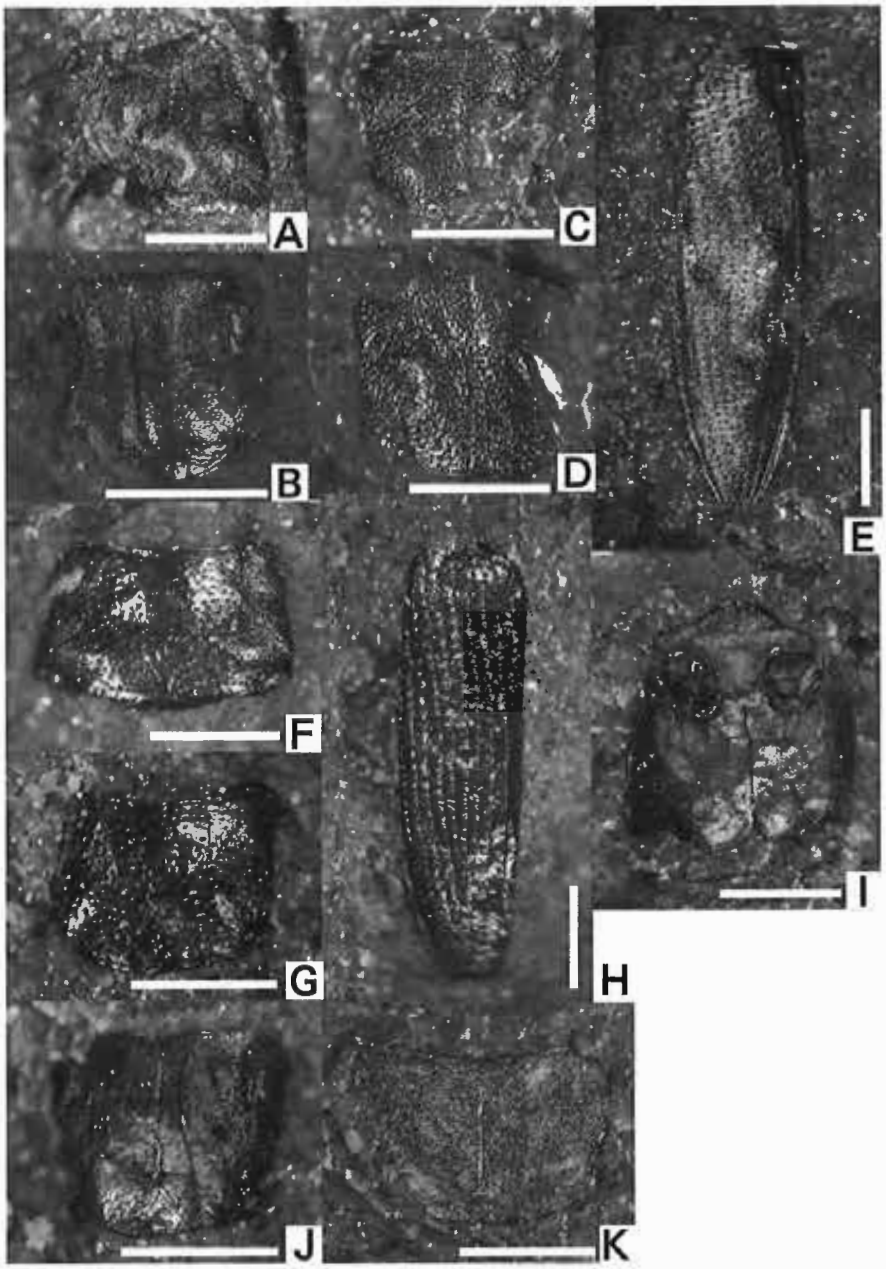


図 4. 津房川層から産出した昆虫化石(2)．

A-B，ミズクサハムシ属，前胸背板．C-E，フトネクイハムシ亜属(C-D，前胸背板；E，左上翅)．F-I，ネクイハムシ属の 1 種 *Donacia* cf. *versicolorea*(F-G，前胸背板；H，左上翅；I，中・後胸腹板)．J-K，イネネクイハムシ亜属，前胸背板．スケールは 1.0 mm．

Fig. 4. Fossil insects from the Tsubusagawa Formation (2).

A-B, *Plateumaris* sp., pronotum. C-E, *Donacia* (*Donaciomima*) sp., (C-D, pronotum; E, left elytron). F-I, *Donacia* cf. *versicolorea* (F-G, pronotum; H, left elytron; I, sternum of meso- and metathorax). J-K, *Donacia* (*Cyphogaster*) sp., pronotum. Scale bars = 1.0 mm.

Hydrophilidae ガムシ科

Coelostoma stultum? セマルガムシ?

(図 3F)

部位:上翅と中・後胸腹板.

記載:上翅と中・後胸腹板共に黒色で金属光沢がある.上翅は全体に丸く隆起し,点刻に密に覆われる.後胸腹板は横長で,下縁は切断状.中央部に瘤状の隆起がある.

計測値:上翅の長さ 2.5 mm,最大幅 1.5 mm.後胸腹板の長さ 0.7 mm,最大幅 1.5 mm.

産出層準:Loc. 2.

備考:上翅の特徴からガムシ科の *Coelostma* セマルガムシ属と判断される.後胸腹板の形状は,*C. oribiculare* ヒメセマルガムシとは異なりセマルガムシと一致するが,他の近縁種との区別点は明らかでない.

Regimbartia attenuata? マメガムシ?

(図 3G)

部位:右上翅.

記載:全体に黒色で緑色を帯びた強い金属光沢がある.全体に扇形で,会合線は弧状で,外縁はやや直線的.11 の点刻列がある.間室はやや疎らに点刻される.

計測値:長さ 3.0 mm,最大幅 1.9 mm.

産出層準:Loc. 1, 2, 4.

備考:上翅の形状は現生種のマメガムシとよく一致するが,他の近縁種との区別点は明らかでない.

Hydrophilus sp. ガムシ属の 1 種

(図 3H)

部位:後胸腹板.

記載:全体に黒色で光沢は鈍い.全体に横長だが,下縁中央に下方に突出する針状の突起を伴う.腹板中央部に縦方向の溝がある.表面は細かな点刻に覆われる.

計測値:長さ 9.2 mm,幅 9.2 mm+.

産出層準:Loc. 2.

備考:後胸腹板に顕著な突起を持つことやその大きさから,ガムシ科の大型種と判断される.

Chrysomelidae ハムシ科

Plateumaris sp. ミズクサハムシ属の 1 種

(図 4A, B)

部位:前胸背板.

記載:緑色の金属光沢がある.全体にやや縦長で,前側方の隆起や亜基部襟帯は明瞭.中央部の縦溝は深く連続する.背板は細かな点刻とやや粗大な点刻に密に覆われ,弱い横シワ状を呈する.

計測値:長さ 1.2 mm,最大幅 1.1 mm+.(図 4B の個体)

産出層準:Loc. 1, 4, 5, 7.

備考:前胸背板の特徴は日本産の現生種とは一致せず,絶滅種である可能性が高い.しかしながら,後肢や尾節板,腹部腹節,雄交尾器,産卵管などの特徴が未知であり,種レベルでの同定は困難である.

Donacia (*Donaciomima*) sp. フトネクイハムシ亜属の 1 種

(図 4C-E)

部位:前胸背板,上翅.

記載:前胸背板,上翅は緑色または銅色の金属光沢を帯びる.前胸背板は,全体にやや横長で,前側方の隆起や亜基部襟帯,中央部の縦溝は不明瞭.背板は粗大な丸い点刻に覆われ,ほとんど横シワを欠く.上翅は縦に長く,1 つの会合部小条と 10 の点刻列を持ち,翅端は切断状.会合部間室を含めすべての間室は小点刻を伴う横シワに密に覆われる.

計測値:前胸背板の長さ 1.3-1.4 mm.上翅の長さ 4.7 mm,最大幅 1.4 mm.

産出層準:Loc. 1, 4.

備考:日本産現生種との比較では,本種はヒラタネクイハムシやフトネクイハムシに似た形態を持つ種である.しかしながら,後肢や尾節板,腹部腹節,雄交尾器などの特徴が未知であり,種レベルでの同定は困難である.

Donacia (*Donaciomima*) cf. *versicolorea* ネクイハムシ属の 1 種

(図 4F-I)

部位:前胸背板,上翅,中・後胸腹板.

記載:前胸背板や上翅は紫や緑色の金属光沢を帯びる.前胸背板は,全体に横長で,前側方の隆起や亜基部襟帯,中央部の縦溝は不明瞭.背板は平滑で,粗大な丸い点刻に疎らに覆われ,側方では弱い横シワを伴う.上翅は縦に長く,1 つの会合部小条と 10 の点刻列を持ち,翅端は幅の広い切断状.会合部間室は平滑.他の間室も平滑で,側方・翅端部でややシワが多くなる.中・後胸腹板は細かな点刻に密に覆われる.中胸腹板と後胸腹板が接する部分は幅が広い.

計測値:前胸背板の長さ 1.1-1.2 mm.上翅の長さ 4.4-5.7 mm,最大幅 1.2-1.6 mm.

産出層準:Loc. 6, 7.

備考:本種の前胸背板・上翅の特徴は旧北区に広く分布する現生種の *Donacia versicolorea* とよく一致する.現生種の *D. versicolorea* には,雄後腿節にV字型に並んだ 2 つの歯を持つという顕著な特徴がある.しかし,化石標本では後腿節が未発見のため比較ができない.本種と同種とみられる化石が本州各地の鮮新・更新統から報告されているが,これまでのところ津房川層の化石が最も古い.

Donacia (*Cyphogaster*) sp. イネネクイハムシ亜属の 1 種

(図 4J, K)

部位:前胸背板.

記載:緑色の金属光沢を帯びる.全体に横長で,前側方の隆起や亜基部襟帯は不明瞭.中央部の縦溝は細い.背板は細かな点刻に密に覆われ,横シワ状を呈する.

計測値:長さ 1.2 mm.

産出層準:Loc. 6, 7.

備考:前胸背板の特徴からイネネクイハムシ亜属と判断し

た.

議　論

昆虫化石群集と古環境

各産地の化石群集から古環境を推定し，津房川層の古環境について考察する.

同定された甲虫類のほとんどは，湖沼や湿地などの止水域に生息するグループである.このことは,昆虫化石の産出層準は沼沢地の堆積物であることを示している.

Loc. 1 は,ミズクサハムシ属が多産することから,スゲ類など湿性植物の繁茂する湿地が存在したと推定される.

Loc. 2 は,ゲンゴロウ科,ミズスマシ科,ガムシ科など水生甲虫類が豊富であり，湿性植物や抽水植物が豊富な浅い止水域があったと推定される.ミズスマシ属が産出することから,開水面を伴っていたと推定される.

Loc. 3, 4, 5 は,ネクイハムシ属が産出することから,スゲ類など湿性植物の繁茂する湿地が存在したと推定される.

Loc. 6, 7 は,ネクイハムシ属の 1 種(*Donacia* cf. *versicolorea*)が多産しイネネクイハムシ亜属を伴うことから，コウホネ属などの浮葉植物が生えるやや水深のある止水域が存在したと推定される.

すでに述べたが,昆虫化石の産出層準は,Loc.1 ～Loc.5 が津房川層下部に,Loc.6 が津房川層中部の最下部付近,Loc.7 が津房川層中部の中位付近にあたる(岩内・長谷,1986).このことから,津房川層下部の産出層準は湿原または浅い止水域,津房川層中部の産出層準は湖沼の環境であったという傾向がみられる.この環境の変化は,岩相の変化からすでに指摘されており(岩内・長谷,1986),昆虫化石から推定される古環境を支持している.

昆虫化石群の意義

九州における鮮新世の昆虫化石の報告例は，佐賀県鎮西町の鎮西層(初宿,1998)などわずかで,まとまった報告は今回が初めてである.津房川層の化石群は,多様な甲虫類を含みこの時代の水生・湿地性甲虫相の一端を示している.その一方で,種が確定した化石がないため，現生種を含む割合は不明である.しかしながら,鮮新世前期と推定される津房川層の甲虫類の多くは現生種によく似ており,絶滅種であるとしても,現在の日本に生息する種に極めて近縁であることは間違いない.今後,より保存状態の良い化石の発見につとめ,国外産の現生種との比較を行った上で種の決定をしたい.

津房川層の化石群は,安心院動物化石群(高橋,2001)とよばれ，日本の鮮新世のファウナを解明する上で重要な化石群である.本動物化石群で最も問題となっている点は,花粉・大型植物化石から温帯要素の植生が復元されているのに対し，哺乳類・爬虫類化石には熱帯?亜熱帯要素の種を含むことである.昆虫化石では，クロヒメゲンゴロウ属やミズクサハムシ属など温帯要素の分類群が多く含まれており，植物化石の結果を支持している.なぜこのような不一致が起こるのか,その理由は不明である.しかし,津房川層の昆虫化石は,鮮新世以降に昆虫がどのような経過を経て現在の気候的な分布を占めるようになったのかを解明する上で重要である.

引用文献

長谷義隆・檀原　徹・椎原美紀・北林栄一(2001),北部九州安心院地域津房川層の層序とフィッション・トラック年代.琵琶湖博物館研究調査報告,no. 18, 5-15.

星住英夫・森下祐一(1993),豊岡地域の地質.地域地質研究報告,5 万分の 1 地質図幅,福岡(14)第 65 号,地質調査所,75 p.

岩内明子・長谷義隆(1986),中・北部九州後期新生代の植生と古環境－その 2　安心院－院内地域(上部鮮新統).地質学雑誌,**92**(8),591-598.

松原則昭・矢野孝雄・松本徑夫(1989),別府－島原地溝に北接する地域における西杵撓曲の形成過程.地団研専報,no.36, 175-190.

松本幡郎・村田正文・今中啓喜(1984),大分県北部の上部新生界の火山層序 I.宇佐・耶馬溪地域.熊本大学理学部紀要(地学),**13**(1),1-24.

Miki, S. and S. Kokawa (1962), Late Cenozoic Floras of Kyushu, Japan. *Jour. Bio. Osaka City Univ.*, **13**, 65-86.

中島経夫・松岡敬二・北林栄一(1991),大分県院内町産コイ科魚類咽頭歯化石.地球科学,**45**(3),191-202.

西村吉男 (1954),大分県産珪藻土の産地及化学成分並 2 ～ 3 の性質.大分県工業試験場年報,昭和 28 年度研究報告,56-90.大分県工業試験場.

岡村喜明(2001),大分県安心院町とその周辺からの足跡化石.琵琶湖博物館研究調査報告,no. 18, 169-187.

Okuno, H. (1952), *Atlas of fossil diatoms from Japanese diatomite deposits*. Bot. Inst., Fac. Textile Fibers, Kyoto Univ. Industrial Arts and Textile Fibers, Kyoto, p. 1-49.

里口保文(2001),安心院町森地域の地質層序と火山灰層.琵琶湖博物館研究調査報告,no.18, 16-24.

初宿成彦(1998),鎮西町早田産の鮮新世昆虫化石について.鎮西層(第三紀)の巨木化石,61-62.鎮西町教育委員会.

高橋啓一(2001),津房川層の環境と安心院動物化石群の意義.琵琶湖博物館研究調査報告,no. 18, 188-193.

高橋啓一・北林栄一(2001),大分県安心院町森から産出したゾウ化石およびその他の哺乳類化石.琵琶湖博物館研究調査報告,no.**18**, 126-163.

八尋克郎・林　成多・北林栄一(2001),大分県安心院盆地の鮮新統津房川層から産出した昆虫化石.琵琶湖博物館研究調査報告,no. 18, 51-56.

2003 年 9 月 2 日　原稿受理