Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, no. 28 (2001), p. 239-243, 4 figs., 1 table.

熊本県益城町の津森層から産出した昆虫化石

林　成多[1)]・八尋克郎[2)]・北林栄一[3)]

[1)] 三田市立有馬富士自然学習センター　〒669-1313　兵庫県三田市福島1091-2
[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

Middle Pleistocene insects from the Tsumori Formation in Mashiki-machi, Kumamoto Prefecture, Japan

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

[1)] The Arimafuji Museum, 1091-2, Fukushima, Sanda 669-1313, Japan
[2)] Lake Biwa Museum, Oroshimo, Kusatsu 525-0001, Japan
[3)] Hiju Junior High School, Hiju 1926-2, Kusu, Oita 879-4406, Japan

Abstract

Abundant fossil beetles were obtained from the Middle Pleistocene Tsumori Formation in Mashiki-machi, Kamimashiki-gun, Kumamoto Prefecture, Japan. The fossil assemblage includes 12 taxa in seven families of Coleoptera: Carabidae, Dytiscidae, Hydrophilidae, Scarabaeidae, Elateridae, Chrysomelidae, and Curculionidae; however, most of the fossils are undetermined below family level because they are fragmentary specimens. A well-preserved elaterid fossil was identified as *Spheniscosomus cribricollis* (Faldermann) and represents the oldest fossil record of this species in Japan.

Key words: fossil insects, middle Pleistocene, Tsumori Formation, Kumamoto Prefecture

はじめに

熊本県上益城郡益城町の金山川沿いには，津森層（Imanishi, 1967）とよばれる更新世の湖成堆積物が分布している．津森層からはこれまでに珪藻（Hayashi, 1961），花粉（岩内・長谷, 1989），ヒシの果実（Imanishi, 1967；今西, 1969）を含む大型植物（Miki and Kokawa, 1962）など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．今回，筆者の一人である北林により津森層から多くの昆虫化石が採集された．得られた昆虫化石は九州地方における更新世の昆虫相を解明する上で貴重な資料となるものであり，ここに報告する．

本文に入るに先立ち，熊本大学の長谷義隆博士には調査地域の地質についてご教示いただいた．また，大阪府高槻市の岸井　尚博士にはコメツキムシ科の同定についてご教示いただいた．これらの方々に厚くお礼申し上げる．

地質概説

調査地域である熊本県益城町金山川沿いには津森層が分布

する．津森層の基盤は結晶片岩で，木山変成岩（坂野，1963）とよばれている．津森層は木山変成岩を不整合に覆い，層厚約30 m．岩相によって上下２部層に分けられ，下陳礫層に不整合に覆われる（Imanishi，1967）．さらに下陳礫層は，Aso-1 火砕流堆積物に覆われる（渡辺・小野，1969）．津森層は，基底礫岩，凝灰岩，砂岩，泥岩からなる．津森層の時代については，更新世中期（長谷・岩内，1992；1993）と考えられている．

化石産地と産出層準

昆虫化石は，熊本県上益城郡益城町下陳の金山川右岸から産出した（Fig. 1）．この地点の柱状図を Fig. 2 に示す．津森層は，木山変成岩に相当する結晶片岩にアバットしており，基底部には結晶片岩の礫からなる層厚約１mの礫岩層がある．その上部は砂まじりの泥岩になり，材片化石が多量に含まれる．礫岩層の上位には砂岩，凝灰岩をはさむ層厚約２mの緑黒色～黒褐色泥岩層があり，大型植物化石が多産する．葉片化石の多く含まれる層準からは，淡水海綿化石や昆虫化石が共産する．泥岩層の上位には層厚約２mの帯赤色細粒凝灰岩層がある．この凝灰岩層の上位には層厚約２mの緑黒色～黒褐色泥岩層がある．泥岩中には鏡下で下位の結晶片岩源の粒子が多く含まれることが観察される．また，この泥岩層の下底には生痕化石が見られる．今回報告する昆虫化石は，化石産地の崖からの落石中から採集された．化石産地の崖は，帯赤色細粒凝灰岩層から約 80 cm 上位までの泥岩層（Fig. 2 の矢印で示した範囲の層準）が一部崩落しており，昆虫化石は崩落した泥岩中から散在的に産出した．共産する化石は，大型植物，淡水生貝類，コイ科魚類の咽頭歯である．特に帯赤色細粒凝灰岩層から約 10 cm 上位までの泥岩層はやや硬く，咽頭歯化石の保存が良い．崩落した部分より上位の泥岩はやや粗粒であり，*Trapa* などの大型植物化石を多産するが昆虫化石は産出していない．

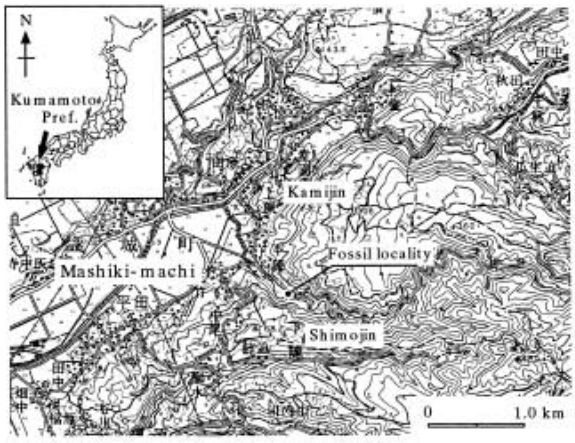


図1.　化石産地（益城町下陣）．国土地理院発行１：50,000 地形図「御船」を使用した．

Fig. 1.　Map showing the locality of Shimojin, Mashiki-machi. Using the topographic map “Mifune”, scale 1: 50,000 by the Geographical Survey Institute.

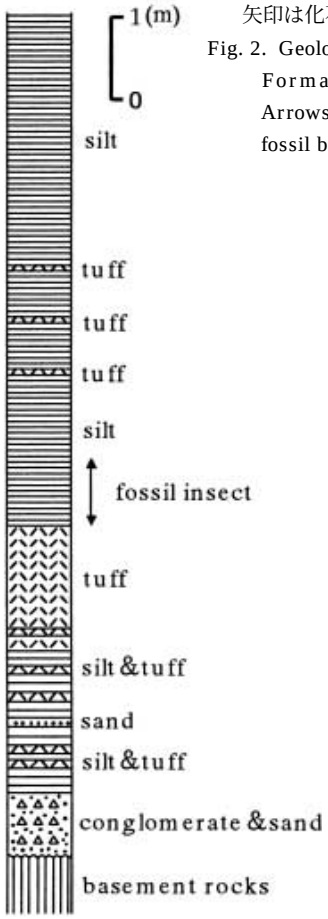


図2.　化石産地における津森層の柱状図．矢印は化石産出層準の範囲を示す．

Fig. 2.　Geological column of the Tsumori Formation at the fossil locality. Arrows showing horizontal range of fossil beetles.

産出した昆虫化石

産出した化石を Table 1 に示す．津森層から７科に属する 12 タクサを確認した．すべて甲虫類で，オサムシ科，ゲンゴロウ科，ガムシ科，コガネムシ科，コメツキムシ科，ハムシ科，ゾウムシ科が同定されたが，産出する化石のほとんどは甲虫の破片で科レベル以上の同定が困難であった．

表1.　津森層から産出した昆虫化石．

Table 1.　Fossil beetles from the Tsumori Formation.

Taxa 分類群	number
Carabidae オサムシ科	
・*Bembidion* sp. ミズギワゴミムシ属	1
・gen. et sp. indet. ゴミムシ類	1
Dytiscidae ゲンゴロウ科	
・gen. et sp. indet. 属種未定	1
Hydrophilidae ガムシ科	
・*Coelostoma* sp. セマルガムシ属	2
Scarabaeidae コガネムシ科	
・*Geotrupes* sp. センチコガネ属	1
・*Aphodius* sp. マグソコガネ属	1
・*Onthophagus* sp. エンマコガネ属	1
Elateridae コメツキムシ科	
・*Spheniscosomus cribricollis* オオクロクシコメツキ	1
・gen. et sp. indet. 属種未定	1
Chrysomelidae ハムシ科	
・*Donacia* sp. ネクイハムシ属	1
・Donaciinae gen. et sp. indet. ネクイハムシ亜科	4
・gen. et sp. indet. 属種未定	4
Curculionidae ゾウムシ科	
・gen. et sp. indet. 属種未定	2
Other Coleoptera その他の甲虫	
・fam., gen. et sp. indet. 科属種未定	69
Total	90

記載と同定

Coleoptera　コウチュウ目
Carabidae　オサムシ科
Bembidion sp. ミズギワゴミムシ属の1種
（Fig. 3A）

部位：前胸背板．右側縁部を欠く．

記載：前胸背板は全体に亜心臓形～心臓形．側縁は縁取られ，波打ち後方に向かって強く狭まる．前縁および後縁はやや不明瞭に縁取られる．背面は強い緑色の金属光沢を帯び，やや疎らにシワを持ち，基部はやや密に不規則に点刻される．中央縦溝は明瞭．

計測値：長さ 0.8 mm，最大幅 0.9 mm.

備考：大きさからオサムシ科のゴミムシ類に属する小型種である．金属光沢が強いことや全体の形からミズギワゴミムシ亜科に同定され，特に *Bembidion dolorosum* (Motschulsky) チシマミズギワゴミムシや *B. consummatum* Bates アトキミズギワゴミムシ，*B. echigonum* Habu et Baba エチゴアオミズギワゴミムシによく似ている．前胸背板のみの標本であることから，本報告ではミズギワゴミムシ属の1種とする．

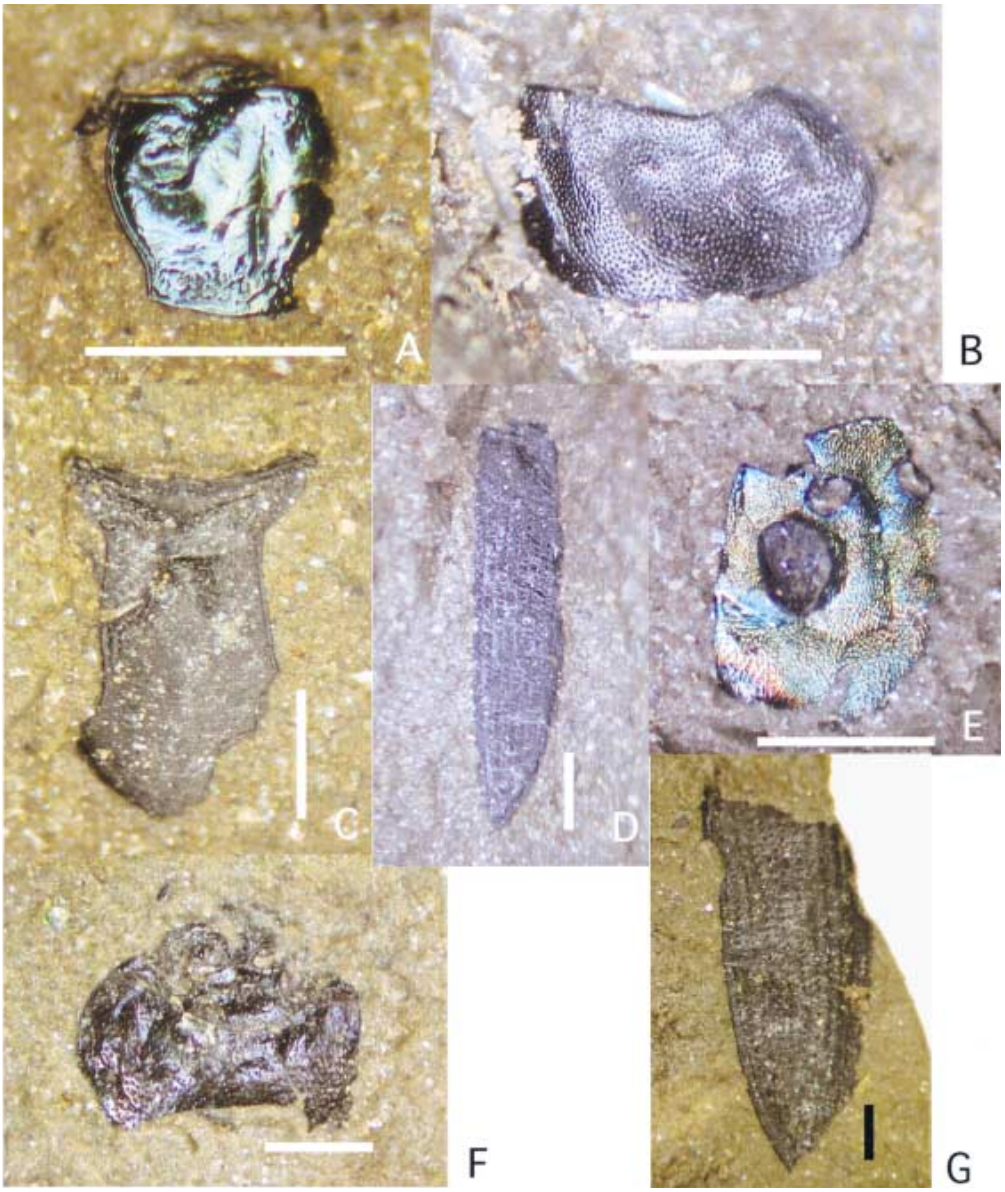


図3.　津森層から産出した甲虫化石．A, ミズギワゴミムシ属の1種, 前胸背板; B, セマルガムシ属の1種, 前胸背板; C, エンマコガネ属の1種, 後胸腹板; D, コメツキムシ科, 右上翅; E, フトネクイハムシ亜属の1種, 頭部; F, ハムシ科, 頭部と前胸背板; G, ゾウムシ科, 左上翅. スケール：1.0 mm.

Fig. 3. Fossil beetles from the Tsumori Formation: A, *Bembidion* sp., pronotum; B, *Coelostoma* sp., pronotum; C, *Onthophagus* sp., sternum of metathorax; D, Elateridae, right elytron; E, *Donacia* (*Donaciomima*) sp., head; F, Chrysomelidae, head and pronotum; G, Curculionidae, left elytron. Scale bars = 1.0 mm.

Hydrophilidae　ガムシ科
Coelostoma sp.　セマルガムシ属の1種
（Fig. 3B）

部位：前胸背板．左側縁部を欠く．

記載：前胸背板は全体に横長で，側縁および前縁は細く縁取られ，側縁は丸い．背面は丸まり，黒色の金属光沢を帯び，大きさのそろった点刻にやや密に覆われる．

計測値：長さ 1.3 mm，最大幅 1.9 mm.

備考：前胸背板の形状および色彩からガムシ科のセマルガムシ属に同定される．

Scarabaeidae　コガネムシ科
Onthophagus sp.　エンマコガネ属の1種
（Fig. 3C）

部位：後胸腹板．中央部のみ．

記載：中基節窩は縦長．黒色で光沢は鈍い．

計測値：長さ 2.9 mm，最大幅 1.9 mm.

備考：中基節窩の特異な形状および多きさからエンマコガネ属の 1 種と同定した.

Elateridae　コメツキムシ科

Spheniscosomus cribricollis (Faldermann)

オオクロクシコメツキ

（Fig. 4）

部位：頭部，前胸背板，左右上翅，後胸腹板，腹部腹板，後肢.

記載：体および附属肢は全体に黒色．頭部―頭頂は強く点刻される．前胸背板―全体に縦長で，両側縁は緩やかに狭まる．後角は鋭く後方へ突出する．背面の光沢は鈍く，粗く密に点刻され，側方で弱いシワ状を呈する．上翅―全体に縦長で後方に向かって狭まる．翅端は狭い切断状で，内角はほぼ直角，外角は鈍角でその先端は丸い．点刻列を伴い間室は弱く点刻される．後胸腹板・腹部腹節は密に点刻される.

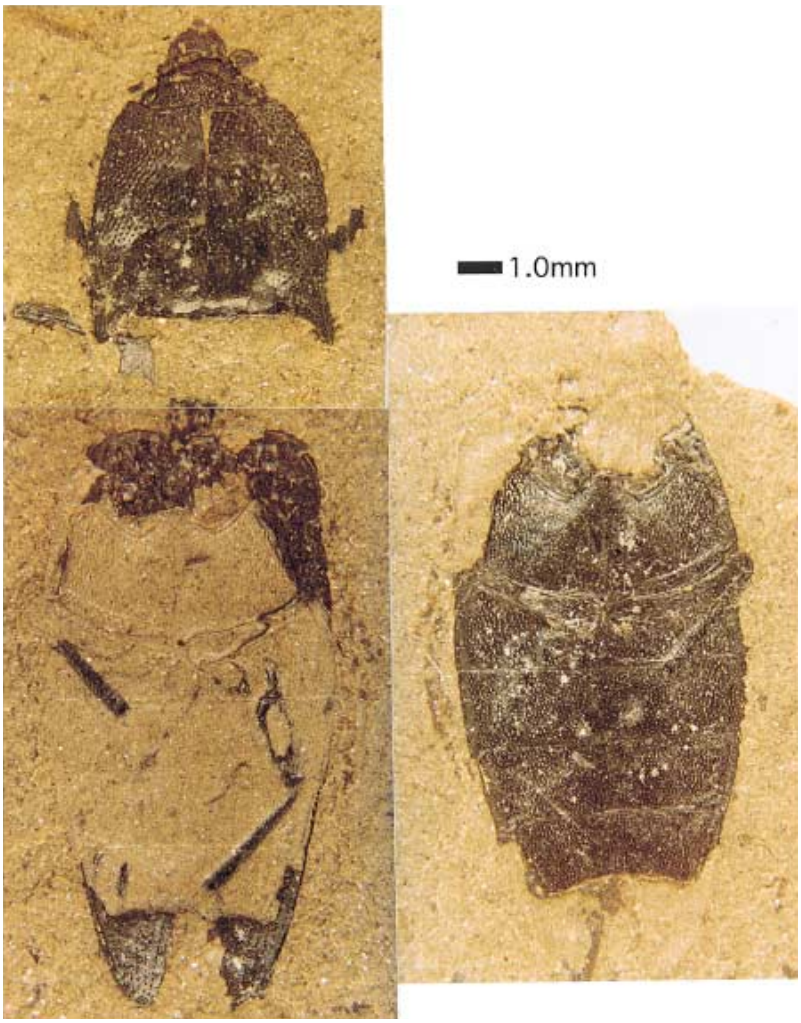


図 4.　オオクロクシコメツキ．左写真：頭部，前胸背板，上翅，後肢．右写真：胸部および腹部腹板．スケール：1.0 mm.

Fig. 4. *Spheniscosomus cribricollis* (Faldermann). Left photograph: head, pronotum, elytra, and hind leg.; Right photograph (counterpart): sterna of thorax and abdomen. Scale bar = 1.0 mm.

計測値：前胸背板―長さ 5.6 mm，最大幅 5.8 mm.

備考：前胸背板の形状および全体の大きさから，コメツキムシ科の体長約 20 mm 前後の大型種である．肢が黒色であること，前胸背板の点刻が粗いことからオオクロクシコメツキに同定される.

Elateridae gen. et sp. indet

コメツキムシ科の 1 種

（Fig. 3D）

部位：右上翅．記載：全体に縦長で，翅端は尖る．少なくとも 8 列の点刻列を持つ．全体に黒色で光沢がある.

計測値：長さ 5.6 mm，最大幅 1.2 mm.

備考：上翅の形状からコメツキムシ科に同定され，体長約 10 mm 前後の種と推定される.

Chrysomelidae　ハムシ科

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

（Fig. 3E）

部位：頭部.

記載：頭部は全体に縦長で緑～青の金属光沢を帯び，表面は点刻に密に覆われる．頭盾は横長の四角形．左右の触角窩はいくぶん離れる．複眼窩の長径は触角窩の長径の約 2 倍．中央縦溝は明瞭.

計測値：長さ 1.7 mm，最大幅 1.3 mm.

備考：複眼窩の大きいことからネクイハムシ属と同定される．しかし，*Cyphogaster* イネネクイハムシ亜属や *Donacia* s. str.コウホネネクイハムシ亜属に比べ複眼窩が著しく大きくないことからフトネクイハムシ亜属に同定される.

Chrysomelidae gen. et sp. indet　ハムシ科の 1 種

（Fig. 3F）

部位：頭部，前胸背板.

記載：頭部・前胸背板共に紫色の金属光沢を帯びる．頭部―全体に横長．頭頂は粗く点刻される．前胸背板―全体に横長で，前縁は深く湾入する．背面は粗く点刻される.

計測値：前胸背板―長さ 1.6 mm，最大幅 2.6 mm.

備考：頭部および前胸背板の形状からハムシ科の小型種に同定される.

考　　察

産出の意義

これまでに九州地方から報告された更新世の昆虫化石群としては，藤山・岩尾（1975）によって報告された鹿児島県北西部の後期新生代の化石群などわずかである．全国的にみても，更新世中期の化石産地は栃木県塩原町の塩原湖成層（例えば，Fujiyama, 1983）や群馬県榛名山周辺の中部更新統（林，1995; Hayashi, 1999），神奈川県横浜市の舞岡層（横浜サブ団研グループ，1987）など少なく，津森層は重要な産地である．とりわけ，種まで同定されたオオクロクシコメツキの化石は更新統から初めての産出であり，最も古い化石記録となる．国内における更新世のコメツキムシ科化石の産出例は少なくはないが，種まで同定されることが少なく，日本におけるコメツキムシ科の進化や生物地理を考える上で重要な資料である．

堆積環境についての考察

津森層の昆虫化石は，泥岩（シルト）より散在的に産出した．また，産出したすべての化石が甲虫類であり，またほとんどの化石が破片で同定が困難であった．このことから，産出層準の昆虫化石群は，異地性の化石を主体とし，分離した体節がシルトの堆積する止水域まで運ばれて形成したと推定される．また，属や種レベルで同定された甲虫類からは，湿地環境（ミズギワゴミムシ属やセマルガムシ属，ネクイハムシ属など）やケモノの糞（センチコガネ属やマグソコガネ属，エンマコガネ属）の存在が推定される．これらの環境は後背地のそれを示していると考えられる．

引　用　文　献

藤山家徳・岩尾雄四郎（1975），鹿児島県北西部の後期新生代昆虫化石．国立科博専報，no. 8, 33-50, pls. 3-4.

Fujiyama, I. (1983), A Pleistocene nymphalid butterfly from Shiobara, Japan. *Bull. Nath. Sci. Mus.*, Ser. C, **9**, 121-126.

長谷義隆・岩内明子（1992），中部九州の湖成層を含む上部新生界の対比　―熊本・大分地域―．熊本大教養部紀要，自然科学編，no. 27，69-95.

長谷義隆・岩内明子（1993），内陸堆積層の分布高度から求めた中部九州地溝内沈降域の変位．地質学論集，no. 41，53-72.

林　成多（1995），群馬県西部岩野谷丘陵の中部更新統，野殿層から産出した昆虫化石．野尻湖博研報，no. 3，35-44.

Hayashi, M. (1999), Fossil donaciine beetles (Coleoptera: Chrysomelidae: Donaciinae) from the Pleistocene around the Haruna Volcano, Gunma Prefecture, central Japan. *Bull. Mizunami Fossil Mus.*, no. 26, 149-162.

Hayashi, Y. (1961), The Fossil Diatom Floras in Central Kyushu Japan. 5. Kumamoto City and its Neighborhoods. *Jour. Soc. Earth Scientists and Amateurs, Japan*, **12**(6), 217-221.

Imanishi, S. (1967), Trapa remains from the Tsumori Formation, Kumamoto Prefecture, Central Kyushu. *Kumamoto Jour. Sci.*, Ser. B, Sec. 1, **7**(1), 1-8.

今西　茂（1969），熊本県古期洪積層産“ひし”の実化石とその地質学的意義．熊本大学教養部紀要，自然科学編，no. 4，25-34.

岩内明子・長谷義隆（1989），熊本県上益城郡益城町津森層の花粉分析．熊本大学教養部紀要，自然科学編，no.24，103-110.

Miki, S. and Kokawa, S. (1962), Late Cenozoic Floras of Kyushu, Japan. *Jour. Bio. Osaka City Univ.*, no. 13, 65-85.

坂野昇平（1963），熊本県木山東方の変成岩．地質学雑誌，**69** (817), 476-477.

渡辺一徳・小野晃司（1969），阿蘇カルデラ西側，大峰付近の地質．地質学雑誌，**75**(7)，365-374.

横浜サブ団研グループ（1987），横浜市戸塚区上倉田町脇谷において舞岡層から出現した昆虫化石とケイソウ化石．関東の四紀，no. 13，53-58.

2001年８月９日原稿受理

瑞浪市化石博物館研究報告投稿規定（2001年12月）

A．一般的事項

1．原稿は原則として古生物・地質・博物館に関するものとする．
2．原稿は常時受付ける．ただし，年内に論文の掲載を望む場合は，その年内の８月中旬を目処とされたい．
3．原稿の種類
　原著・短報・その他
4．用語は和文または欧文とする．
5．原稿の長さ・図版などの枚数は原則として制限しない．
6．編集の都合上，原稿は，原稿のコピーと共に，**MS-DOS・MacintoshのテキストファイルかMicrosoft Word**で作成されたファイルを添えて下記に送付する．
送付先　郵便番号　509-6132
岐阜県瑞浪市明世町山野内1－13
瑞浪市化石博物館　編集委員　宛
7．原稿は，しかるべき査読者の手により査読されたのち，原稿の修正を求めることがある．
8．原稿は原則として返却しない．図・表・図版の返却を希望するときは，事前に申し出るものとする．
9．この投稿規定に反する原稿は受け付けない．

B．日本語原稿

Ⅰ．原稿の構成
　1．原稿１ページに，表題・著者名・著者の所属する機関をその英訳と共に書く．英語のキーワードを添えること．
　2．原著には簡潔な外国語の要旨（英語で500-800語）をつける．
　3．原稿とは別に，表題・著者名・ランニングタイトル・連絡先・希望別刷部数を書いた用紙を添えること．
Ⅱ．文章と文体
　1．文体はひらがなと漢字による口語体とし，現代かなづかいを用いる．漢字は当用漢字を用いる．
　2．区読点は　，．を用いる．
　3．謝辞をのぞき，本文中の人名には敬称をつけない．
Ⅲ．書き方
　1．ワードプロセッサーを使用し，Ａ４判用紙に１行27字×30行とし，行の間隔・余白などを十分にとる．
　2．句読点，引用符，その他の記号もすべて１字として１マスを埋める．
　3．次の事項は，著者が指定する．
　　a．イタリック体の指定，赤で下線．
　　b．太字の指定，赤で波形の下線．
　　c．特殊文字・発音記号は，赤インクで指定．
　4．原稿の右側欄外に図・表位置を赤字で示す．

C．引用文献

本文中に引用した文献すべてを論文末に一まとめにし，著者名のアルファベット順に並べる．同じ著者のものは年代順にする．掲載誌名は略記し，シリーズ・巻・号はイタリック体を用いない．

例

Bell, T (1858), A monograph of the fossil malacostracous Crustacea of Great Britain. PartⅠ, Crustacea of the London Clay. 44 p., 11 pls. Palaeontological Society, London.

Gould, A. A. (1861), Description of new shells collected by the North Pacific Exploring Expedition, Proc. Boston Soc. Nat. Hist., 8, 14-40.

糸魚川淳二（1974），瑞浪層群の地質，瑞浪市化石博研報，no. 1, 9-12.

糸魚川淳二・津田禾粒・山野井　徹（1987），熱帯環境，とくにマングローブ沼の調査（パラオ諸島）．地学雑，**96**(5), 59-60.

森下　晶・糸魚川淳二（1986），図説古生態学．175 p．朝倉書店．

Tsuchi, R. (1990), Accerated evolutionary events in Japanese endemic Mollusca during the latest Pliocene. In Tsuchi, R., (ed.), Pacific Neogene Events, 85-100, Shizuoka.

E．図・表・図板

1．図・表は白紙に，墨または黒インキで，はっきりと体裁よく書く．縮小してもよいように，文字，記号，線などの大きさ，調和を考慮する．本報告の，印刷面の横が **17 cm**，縦が **22.5 cm**（Ａ４変形版）であることに留意すること．図・表の折り込みは原則としてし行わない．図や表など多くなりがちであるのでバランスには注意されたい．
2．図・表の原稿は１図・１表ごとに，別に作り台紙に張り付ける．
3．図・表・図板の原稿はそのまま製版できるように１ページの形**（17×22.5 cm）**に調和させ，白または黒の台紙に写真を貼る．図の番号は入れないこと．
4．図・表・図版の原稿は１枚毎に，欄外に著者名と番号を，図の本体から離して鉛筆で記入する．
5．図・表・図版の説明文は出来るだけ和欧両方でつけ，別紙にまとめて書く．

F．外国語の原稿

1．外国語の原稿は語学的に難点のないよう，著者の責任で完全なものとする．
2．外国語原稿の要旨はＡ４サイズの用紙に，ダブルスペースでタイプする．**Courier を用いることが望ましい．右そろえはしない．上下左右の余白は十分にとること．**
3．上記のほかは，日本語の原稿の規定にしたがう．

G．化石種の記載

1．化石種の記載については，国際動物命名規約，国際植物命名規約に従うこと．
2．記載の形式については本報告の慣例にしたがうのが望ましい．詳しくは，当研究報告の前号を参考にされたい．

3．シノニムの書き方

ａ．シノニムが短い場合．

1893 Cancer japonicus Ortmann, p. 427, pl. 17, fig. 5.
1975 Cancer japonicus Ortmann, Nations, p. 44, figs. 4, 41-3, 4.

ｂ．シノニムが長い場合．

Crutonotus antiquus Ristori, 1889, p. 4.
Carcinoplax antiqua (Ristori); Glaessner, 1933, p. 17, pl. 4, fig. 3; Imaizumi, 1961, p. 164, pls. 12-17; Karasawa, 1990, p. 23, pl. 7, figs. 1-8.

H．校正

1．初校正は著者が行なう．再校以後は編集者が行なう．
2．校正の際に大きく書き変えることは許されない．

I．別刷

1．著者に対して無料で贈呈する別刷は100部とする．
2．100部を越える別刷を著者が希望する場合は50部単位で増刷する．その費用は著者の負担とする．

INSTRUCTIONS TO CONTRIBUTIONS

The Mizunami Fossil Museum publishes **the Bulletin of the Mizunami Fossil Museum** and **Monograph of the Mizunami Fossil Museum** (for large monographs and papers or feature articles). They contain papers of broad interest dealing with any aspect of geology and palaeontology.

Submission: Two complete copies of the typescript in English should be submitted to the Editor (Dr. H. Karasawa, Mizunami Fossil Museum, Yamanouchi, Mizunami, 509-6132, Japan). All pages should be numbered consecutively.

Typing: The paper should be typed on A4 paper, double spaced, on one side of the paper only and with adequate margins. Generic and specific names should be underlined to indicate italic type; headings should not be underlined. All foreign accents and unusual characters should be marked in coloured pen on the typescript.

Plates, Figures and Tables: The maximum publication size for Plates, Figures and Tables is 170 × 225 mm. They should be mounted on clean white board with the Author's name and Plate, Figure or Table number clearly marked near the right top margin. Explanation of Plates, Figures and Tables should be added on the end of the typescript.

References: All references included in the text should be listed alphabetically by authors at the end of the paper.
(Example)

Bell, T. (1858), A monograph of the fossil malacostracous Crustacea of Great Britain. Part I, Crustacea of the London Clay. 44 p., 11 pls. Palaeontological Society, London.

Gould, A. A. (1861), Description of new shells collected by the North Pacific Exploring Expedition. Proc. Boston Soc. Nat. Hist., **8** , 14-40.

Tsuchi, R. (1990), Accerated evolutionary events in Japanese endemic Mollusca during the latest Pliocene. In Tsuchi, R., (ed.), Pacific Neogene Events, 85-100, Shizuoka.

Taxonomy: Systematics within a manuscript should conform with the recommendations of the ICZN or ICBN.
Annotated synonym lists are as follows:

1893 Cancer japonicus Ortmann, p. 427, pl. 17, fig. 5.
1975 Cancer japonicus Ortmann; Nations, p. 44, figs. 4, 41-3, 4.
or
Crutonotus antiquus Ristori, 1889, p. 4.
Carcinoplax antiqua (Ristori); Glaessner, 1933, p. 17, pl. 4, fig. 3; Imaizumi, 1961, p. 164, pls. 12-17; Karasawa, 1990, p. 23, pl. 7, figs. 1-8.

Proofs: Proofs will be sent to authors who are expected to read them carefully, correcting any errors and return them promptly.

Reprints: One hundred reprints of a paper are provided to the authors free of charge. Further copies may be ordered at cost from the publisher at the proof stage.