

北海道十勝地方の下部更新統長流枝内層から産出した ガムシ属とゲンゴロウ比較種の化石

乙幡康之¹⁾

The Fossil of *Hydrophilus* sp. (Hydrophilidae) and *Cybister* cf. *chinensis* (Dytiscidae) from the Lower Pleistocene Osarushinai Formation, Tokachi, Hokkaido, Japan.

Yasuyuki OPPATA¹⁾

Abstract

Taxonomic study of large aquatic beetle fossils from the Lower Pleistocene Osarushinai Formation was conducted. As a result, *Hydrophilus* sp. (Hydrophilidae) and female of *Cybister* cf. *chinensis* (Dytiscidae) were found.

The fossil of the *Hydrophilus* sp. is the oldest record in Hokkaido, but cannot be distinguished from *H. acuminatus* in terms of head morphology. No fossils of the *Cybister* have been found in Hokkaido so far, so this is likely to be the northernmost and oldest fossil record in Japan. The fossil of the *Cybister* is morphologically similar to *C. chinensis*, but has some different morphological characteristics, so it was identified as *C. cf. chinensis*. The fossil of *C. cf. chinensis* may be an undescribed species, so comparative studies with *Cybister* specimens from overseas are needed to clarify the species classification.

It is also necessary to conduct taxonomic studies of unidentified insect fossils, and clarify the beetle fauna of the Early Pleistocene of the Osarushinai Formation.

はじめに

北海道における昆虫相の成立やその変遷については、現生種の分布や系統関係から論じられることが多く、化石記録に基づく検討はほとんど行われていない。これは更新世における昆虫化石の知見が乏しいのが原因と考えられている(林・初宿 2009)。日本の昆虫化石の検討から、鮮新世～前期更新世には絶滅種と現生種が共存し、絶滅種のほとんどは前期更新世末～中期更新世初頭には絶滅していることから、中期更新世以降に現在の昆虫相が形成されたと考えられている(林 2017)。

今回、十勝地方の下部更新統長流枝内層から多くの甲虫化石を得ることができた。これらの化石について分類学的検討を行った結果、大型水生甲虫のガムシ属 *Hydrophilus* 及びゲンゴロウ比較種 *Cybister* cf. *chinensis* を確認した。

水生昆虫を代表するガムシ属とゲンゴロウ属は、止水域に生息する大型甲虫であり、古環境の復元に有用な昆虫化石「水域環境の指標昆虫」に位置づけられて

いる(日浦ほか 1984)。産出化石の検討から分類学的、古生物学的に興味深いことが明らかになったので報告する。

地質概要

十勝平野を広く覆う鮮新～更新統は十勝層群(十勝累層群)と呼ばれ、下位から本別層、池田層、長流枝内層、渋山層に区分される(松井 1988)。十勝層群の区分・境界についてはいくつか異なる見解も示されているが、本研究では松井・松澤(1985)および松井(1988)の区分に従う。また後述する居辺山層は長流枝内層として扱う。

長流枝内層は東部(長流枝内丘陵・幕別台地)と中央部～西部(帯広盆地)では層相に著しい違いがあり、東部は流水の影響下で堆積した砂・砂礫層とシルト・泥炭層が多くの輪廻層を形成し層厚は 100 m 前後と薄い。一方、中央部～西部は南に開口した内湾状の堆積盆の中心域を示し、浅海～内湾相の厚い砂・シルト層が卓越し頻りに貝化石・有孔虫化石が含まれているほか、多くの層準に泥炭層がはさまれ海水～淡水相が

1) ひがし大雪自然館 〒080-1403 北海道河東郡上士幌町字ぬかびら源泉郷 48-2
Higashitaisetsu Nature Center. 48-2 Nukabira-gensenkyo, Kamishihoro-cho, Kato-gun, Hokkaido 080-1403, Japan.

繰り返す。層厚は帯広市周辺で700 m前後とされる(松澤ほか 1978)。

居辺川上流から居辺山(427.1 m)周辺には、長流枝内層上部層に対比される居辺山層が分布する(松井・松澤 1985)。居辺山層は石狩山地の火山岩類や黒曜岩礫を特徴的に含む扇状地性堆積物の厚い砂礫層を主体とし、上流に行くにつれ砂礫層の割合が増加する(松澤ほか 1978)。下居辺付近では、亜炭を頻繁にはさむ陸成堆積物と貝化石を含む浅海成堆積物が繰り返すことから、陸成～瀬海成の海水準変動を反映した堆積物と考えられているが、上流の朝陽付近では、亜炭薄層を挟む板状泥岩に含貝化石の証拠はないことから、河川の後背湿地堆積物と判断されている(岡 1999)。

本地域の長流枝内層の年代は、礫層に十勝三股の黒曜岩礫(K-Ar年代 2.15 ± 0.25 Ma, 2.12 ± 0.05 Ma, Wada et al 2014)を含み、約1 Maの十勝三股火砕流(石井ほか 2008)に覆われること、清澄凝灰岩(FT年代 1.3 ± 0.1 Ma, Koshimizu 1981)の白色軽石を含む砂礫層や凝灰質砂層を頻繁に含むことから、1.3 Ma頃と考えられている(乙幡ほか 2018)。

亜炭層からはトウヒ属 *Picea* sp. とカラマツ属 *Larix* sp. からなる化石林が複数層から見つかり、1.3 Ma頃の寒冷気候下に成立した湿地周辺の針葉樹林の存在が明らかになっている(乙幡ほか 2018, 2020)。花粉分析によると、前期更新世の1 Ma頃はトウヒ属にカラマツ属も加わった極めて寒冷な気候を示す *Larix* 帯が確認されており、十勝や全道各地から報告されている(Igarashi 1976; 外崎ほか 1982; 吉田 1983; 岡・五十嵐 1993, 1996 など)。長流枝内層においても寒冷気候が示されており、全体的にトウヒ属の花粉が優占する(星野・小坂 1978)。

居辺川上流の長流枝内層からは、カキ礁 *Crassostrea gigas* やシラトリモドキ *Heteromacoma irus*, エゾタマガイ *Cryptonatica janthostomoides* などを含む浅海成堆積物が1層確認されており(乙幡ほか 2020)、海進による浅海環境も存在した。

化石産出地点

居辺川沿いのカキ礁を含む浅海成堆積物は、トウヒ属とカラマツ属の化石林を含む10枚の亜炭層に割って入るように確認されている(乙幡ほか 2020)。昆虫化石はカキ礁を含む砂層直下の褐色泥岩層から産出し

た(図1)。褐色泥岩層は塊状で、新鮮部は青灰色を呈する後背湿地堆積物である。ここからヤナギ属やイノデ属の葉化石が報告されており(乙幡ほか 2020)、カヤツリグサ科の塊茎や茎・葉など現地性の植物化石も確認される。

材料と方法

昆虫化石はブロック割り法(野尻湖昆虫グループ 1988)によって泥岩層から抽出した。化石は室内でクリーニングした後、乾燥によるひび割れや剥がれを防ぐため薄めた木工用ボンドを数回塗布して乾燥標本とした。標本はひがし大雪自然館に収蔵している。

1) 産出化石と現生種の比較

現生種の比較標本は、ひがし大雪自然館収蔵の北海道産のガムシ *H. acuminatus* とゲンゴロウ *C. chinensis* を用いたが、ゲンゴロウについては十勝地方で新たに採集した新鮮な標本を使用した。現生種と産出化石の比較検討は、各部位の形態や色などの特徴の他、TL(全長)、EL(上翅長)、EW(左右合計の上翅最大幅)、HL(頭部長)、HW(眼高の頭部幅)の計測値によって行った。甲虫化石のEWは圧縮に大きく影響され、計測値が実際の体形を適切に表さないこともある。そのため、ガムシ科では前胸背板の計測値とTLもしくはELの比率が、ゲンゴロウ科では上翅や腹板が保存されやすい特性から、圧縮の有無にかかわらずEL/EW比を採用する例が多い(Fikáček et al. 2008)。本研究では、化石の産出部位を考慮し、ガムシ属化石のELの推定には北海道産現生ガムシのEL/HL比(4.04～5.02)を、ゲンゴロウ属化石のTLの推定には十勝産現生ゲンゴロウのTL/EL比(1.25～1.27)を使用した。

2) ゲンゴロウ属とガムシ属の化石及び遺体出土遺跡

日本における新生代のゲンゴロウ属とガムシ属化石の産出状況を把握するために、以下の8地層と84遺跡からの検出記録を集計した。

[北海道] ユカンボシ C15 遺跡(藤山 2002)。[青森県] 新田1・新田2 遺跡(森・パレオ・ラボ 2010)。十三盛遺跡(パレオ・ラボ 2014)。[岩手県] 向中野館遺跡(パリノ・サーヴェイ 2007)、柳の御所遺跡(岩手県教育委員 2019)、花泉層(直良 1959)。[宮城県] 沼向遺跡(森 2010)、仙台城二の丸跡(保谷 1994)、富沢遺跡(森 2004)、王ノ壇遺跡(森 2000c)、高

田B遺跡(森 2000a), 中田南遺跡(森 1994a). [秋田県] 北遺跡(パリーノ・サーヴェイ 2001), 州崎遺跡(パリーノ・サーヴェイ 2000b). [山形県] 大浦C遺跡(草刈 1992), 我妻館跡(草刈 1995). [群馬県] 二之宮千足遺跡(パリーノ・サーヴェイ 1992). 波志江中屋敷西遺跡(森 2005b). [新潟県] 西部遺跡(宮武 2006), 安田層(柏崎ナウマンゾウ研究会 1991), 魚沼層(林 2001). [富山県] 上久津呂中屋遺跡(田中・松元 2013), 小西北遺跡(古環境研究所 2005), 石名田木舟遺跡(パリーノ・サーヴェイ 2002), 中名V遺跡(パリーノ・サーヴェイ 2005a), 梅原胡摩堂遺跡(藤山

1996). [山梨県] 音羽遺跡(森 1997d), 甲府城下町遺跡(パリーノ・サーヴェイ 2013), 小井川・小河原遺跡(パリーノ・サーヴェイ 2005b), 大師東丹保遺跡II・III区(山梨県埋蔵文化財センター 1997), 大師東丹保遺跡IV区(森 1997a), 宮沢中村遺跡(森 2000b). [長野県] 貫ノ木層(野尻湖昆虫グループ 1993), 下部野尻湖層(野尻湖昆虫グループ 1996), 琵琶島沖泥炭層(野尻湖昆虫グループ 2000), 芋川氏館跡(三水村教育委員会 2002), 松原遺跡(興水 1996;パリーノ・サーヴェイ 2000a), 屋代遺跡群(興水 1999;長野県埋蔵文化財センター 2000), 中島A遺跡(百瀬 1985), 榎田遺

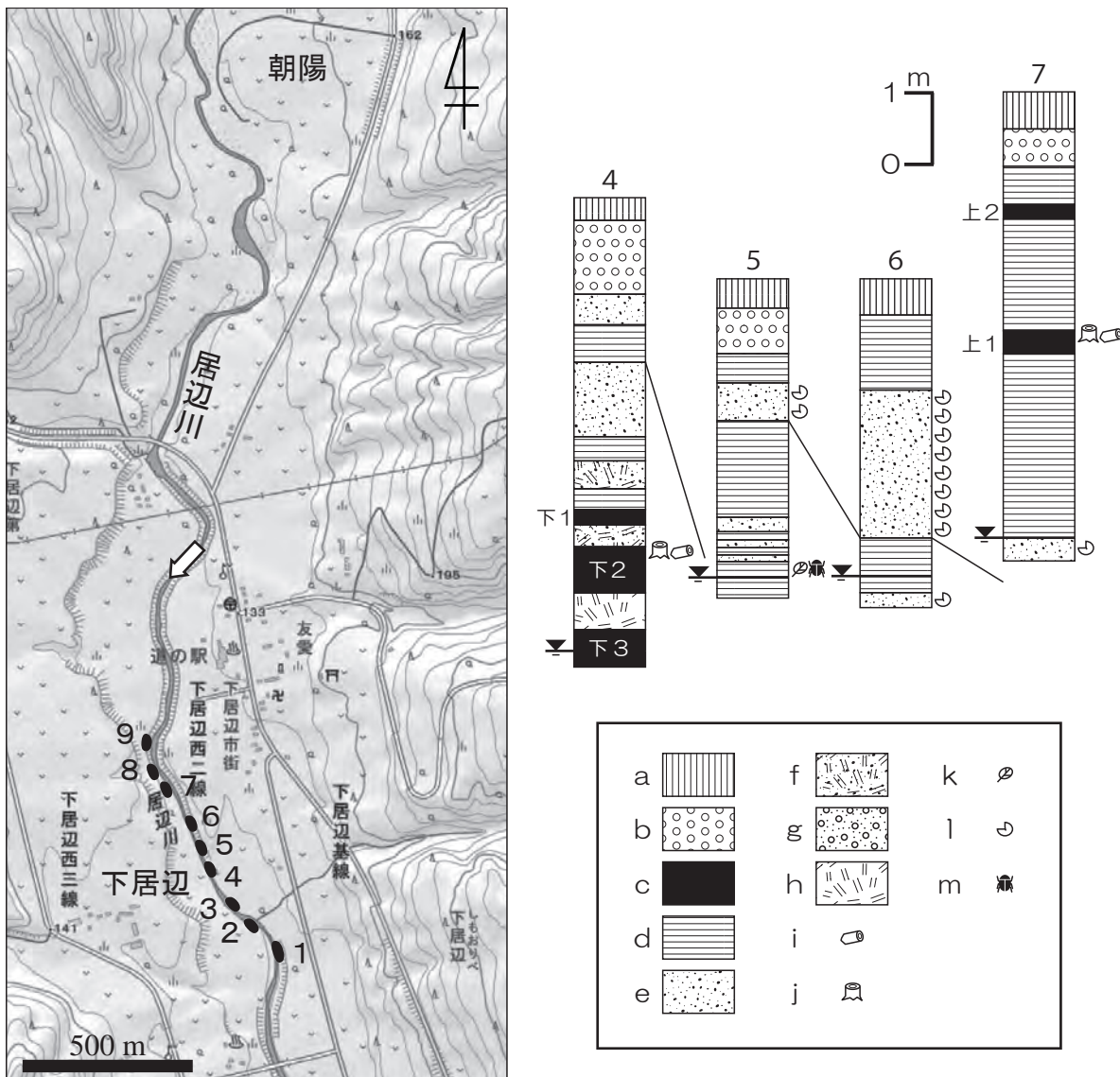


図1 昆虫化石の産出地点と層序.

乙幡ほか(2020)を修正して使用. a: 腐植土, b: 段丘礫, c: 亜炭, d: 泥岩, e: 砂, f: 凝灰質砂, g: 礫, h: 火山灰, i: 流木化石, j: 立木化石, k: 植物化石, l: 貝化石, m: 昆虫化石.

Fig.1 The Location of insect fossils, and Stratigraphy of the Oribe River.

Modified from Oppata et al. (2020). a: Topsoil, b: Terrace gravel, c: Lignite, d: Mudstone, e: Sand, f: Tuffaceous sand, g: Gravel, h: Tephra, i: Drift wood fossil, j: Standing wood fossil, k: Plant fossil, l: Shell fossil, m: Insect fossil.

跡 (パリノ・サーヴェイ 1999a), 辻前遺跡 (パリノ・サーヴェイ 2003). [岐阜県] 宮ノ前遺跡 (森 1998a), 柿田遺跡 (千藤 2005). [静岡県] 川合遺跡 (森 1995), 池ヶ谷遺跡 (森ほか 1993), 角江遺跡 (森 1996b). [愛知県] 田所遺跡 (森 1997b), 大毛沖遺跡 (森 1996a), 大毛池田遺跡 (森 1997c), 門間沼遺跡 (森 1999c), 西上免遺跡 (森 1997b), 毛受遺跡 (森 1999b), 八王子遺跡 (森 2002), 山中遺跡 (森・前田 1993b), 猫島遺跡 (森 2003), 長野北浦遺跡 (奥野・蔭山 2010; 奥野 2012b), 下津北山遺 (森 2000f), 上品野遺跡 (森 2005a), 一色青海遺跡 (森 1998b; 奥野 2011, 2014), 勝川遺跡 (森 1992), 町田遺跡 (森・伊藤 1989; 森 1992), 朝日遺跡 (森ほか 1992; 森 1994b, 2000d), 清洲城下町遺跡 (森・伊藤 1990), 志賀公園遺跡 (森・上田 2004), 岩作城跡 (森 2000e), 大脇城遺跡 (森 1999d, 2001b), 中之郷北遺跡 (森 2006), 川原遺跡 (森 2001c), 上橋下遺跡 (森 2007a), 下懸遺跡 (森 2009), 岡島遺跡 (森・前田 1993a), 室遺跡 (森 1994c), 吉田城遺跡 (堀木 1995; 森 1998c). [三重県] 宇賀遺跡 (森 2001a), 鬼が塩屋遺跡 (奥野・森 2009), 筋違遺跡 (森・奥野 2014). [大阪府] 鬼虎川遺跡 (日浦 1980; 日浦ほか 1984), 水走ハス田土層 (日浦ほか 1984), 亀井遺跡 (日浦ほか 1984), 船橋遺跡 (初宿 2021). [兵庫県] 原田処理場遺跡 (日浦ほか 1984). [奈良県] 藤原宮跡 (奥野 2012a; 木村・庄田 2013). [島根県] 姫原西遺跡 (森 1999a), 古屋敷遺跡 (島根県教育庁埋蔵文化財調査センター 2017). [香川県] 川津川西遺跡 (信里 1997; 香川県埋蔵文化財調査センター 2000), 城泉遺跡 (森・竹原 2017), 須田・中尾瀬遺跡 (高橋 2018). [福岡県] 下月隈 C 遺跡 (森 2007b), 井相田 D 遺跡 (パリノ・サーヴェイ 1999b), 尾崎遺跡 (パリノ・サーヴェイ 1993). [大分県] 津房川層 (林ほか 2003), 平原層 (林ほか 2005).

古生物学的記載

Order **Coleoptera** Linnaeus, 1758 コウチュウ目

Family **Hydrophilidae** Latreille, 1802 ガムシ科

Subfamily **Hydrophilinae** Latreille, 1802 ガムシ亜科

Genus **Hydrophilus** Geoffroy, 1762 ガムシ属

Hydrophilus sp.

ガムシ属の一種 (図 2A)

標本: HRMNH-FO-1128

部位: 頭部

計測値: HL 7.6 mm, HW 6.2 mm

記載:

頭部は黒色でやや縦長。中央から 3 方向に条線がある。

備考:

HL 7.6 mm でその形態及び縫合線の特徴から、ガムシ科ガムシ属 *Hydrophilus* であると考えられる。現生ガムシ属は世界に 48 種、国内にはガムシ *H. acuminatus*, エゾガムシ *H. dauricus* およびコガタガムシ *H. bilineatus cashimirensis* の 2 種 1 亜種が知られており、北海道にはガムシ (全域) とエゾガムシ (東部) が分布する (Short and Fikáček 2011; 箕島ほか 2022)。

現生ガムシ及び化石種との比較検討を行った結果、チェコ共和国の *H. cf. pistaceus* 化石 (前期中新世) 及び地中海西部に分布する現生 *H. pistaceus* とは、HW により区別される。現生ガムシとは、HW では区別できないが、HL/HW 比が 1.23 で現生ガムシよりも面長である (表 1)。現生のエゾガムシ及びコガタガムシにおいても比較検討が必要である。現生ガムシの EL/HL 比 (4.04 及び 4.48 ~ 5.02) から本化石の EL は 31 ~ 38 mm と推定される。

Family **Dytiscidae** Leach, 1815 ゲンゴロウ科

Subfamily **Cybistrinae** Sharp, 1880 ナミゲンゴロウ亜科

Genus **Cybister** Curtis, 1827 ゲンゴロウ属

(Subgenus **Cybister** Curtis, 1827)

Cybister cf. *chinensis* Motschulsky, 1854

(female)

ゲンゴロウ比較種 (♀)

(図 2B-D, 図 3A, C)

標本: HRMNH-FO-1127

部位: 左右上翅, 腹部腹板

計測値: 左 EL 27.0 mm (17.6 + 12.6 mm), 左 EW 10.1 mm (10.1 mm, 8.3 mm), 右 EL 24.9 mm (15.8 + 7.5 + 3.7 mm), 右 EW 7.6 mm (7.6 mm, 6.6 mm, 3.5 mm), 腹部腹板長 (2.9 mm, 1.9 mm), 腹部腹板幅 (9.5 mm, 6.0 mm). 推定 TL 34 mm.

記載:

上翅縁に黄色帯を有するが側縁には達しない。黄色

帯は翅端部に向かって徐々に細くなり雲状紋を持つ。上翅は翅端部と会合部付近を除いて直線状で独立した縮刻が発達する。腹部腹板は黄色で上下縁は黒色である。

備考：

EL 27 mm (推定 TL 34 mm) で上翅縁に黄色帯を有するが側縁に達しないこと、縮刻を持つことから、本化石はゲンゴロウ科ゲンゴロウ属ゲンゴロウ亜属の

雌であることは明らかである。東アジアの現生種でこれらの特徴を有するのは、*C. bengalensis*, ゲンゴロウ *C. chinensis*, *C. guerini*, *C. lateralimarginalis torquatus*, フチドリゲンゴロウ *C. limbatus*, ヒメフチドリゲンゴロウ *C. rugosus*, *C. ventralis* の 7 種である (Jiang et al. 2023; Nilsson and Hájek 2024a, 2024b)。そのうちゲンゴロウと *C. lateralimarginalis torquatus* の黄色帯は翅端部に向かって徐々に細くなり雲状紋を持つが、残

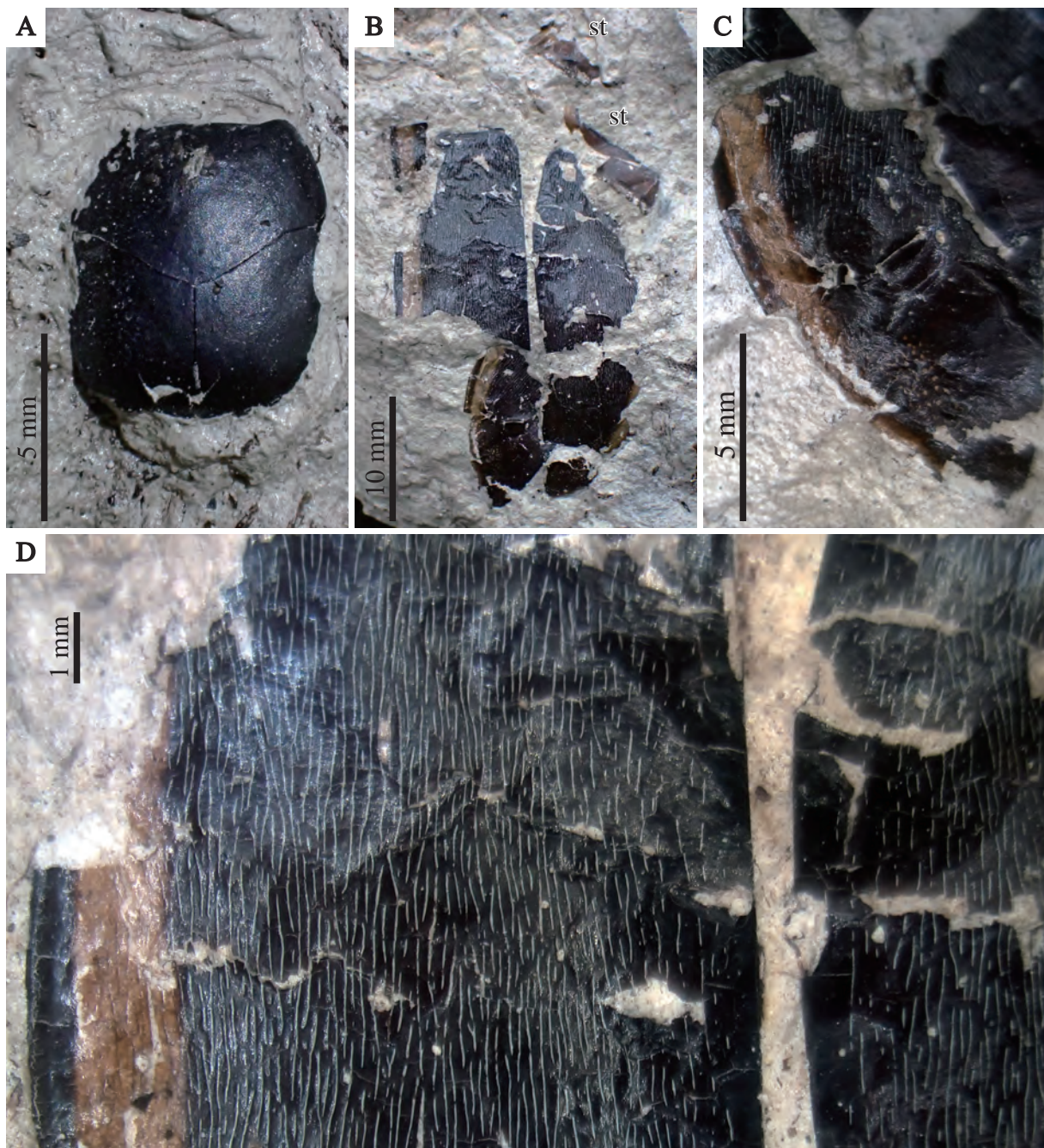


図 2 ガムシ属化石 (A) とゲンゴロウ比較種の化石 (B-D).

A: 頭部, B: 上翅と腹部腹板 (st), C: 左上翅の翅端部 (拡大), D: 上翅中央部 (拡大).

Fig.2 The fossils of *Hydrophilus* sp. (A), and *Cybister* cf. *chinensis* (B-D).

A: Head, B: Elytra and Sternites, C: Apical part of left elytron (expansion), D: Middle part of elytra (expansion).

表1 ガムシ属化石及び現生ガムシの計測値 (mm)
 Table 1 Body measurements (in mm) of fossil *Hydrophilus* and recent *H. acuminatus*

Taxon	Locality	EL	EW	EL/EW	HL	EL/HL	HW	HL/HW
Recent species								
<i>Hydrophilus acuminatus</i> , ♂	Hokkaido, Japan	28.7	18.2	1.58	7.1	4.04	6.2	1.15
<i>Hydrophilus acuminatus</i> , ♀	Hokkaido, Japan	26.6-32.6	12.1-19.4	1.68-2.20	6.5-6.9	4.48-5.02	5.7-6.7	1.00-1.19
<i>Hydrophilus pistaceus</i> ¹⁾	western Mediterranean	28-31	18-20	1.55-1.56	—	—	8-10	—
Osarushinai Fo. (Early Pleistocene)								
<i>Hydrophilus</i> sp.	Hokkaido, Japan	—	—	—	7.6	—	6.2	1.23
Fossil species (Early Miocene)								
<i>Hydrophilus</i> cf. <i>pistaceus</i> ¹⁾	Bílina, Czech Republic	32.0-35.0	22.0-24.0	1.45-1.46	—	—	10.0	—

¹⁾After, Fikáček et al.(2008)

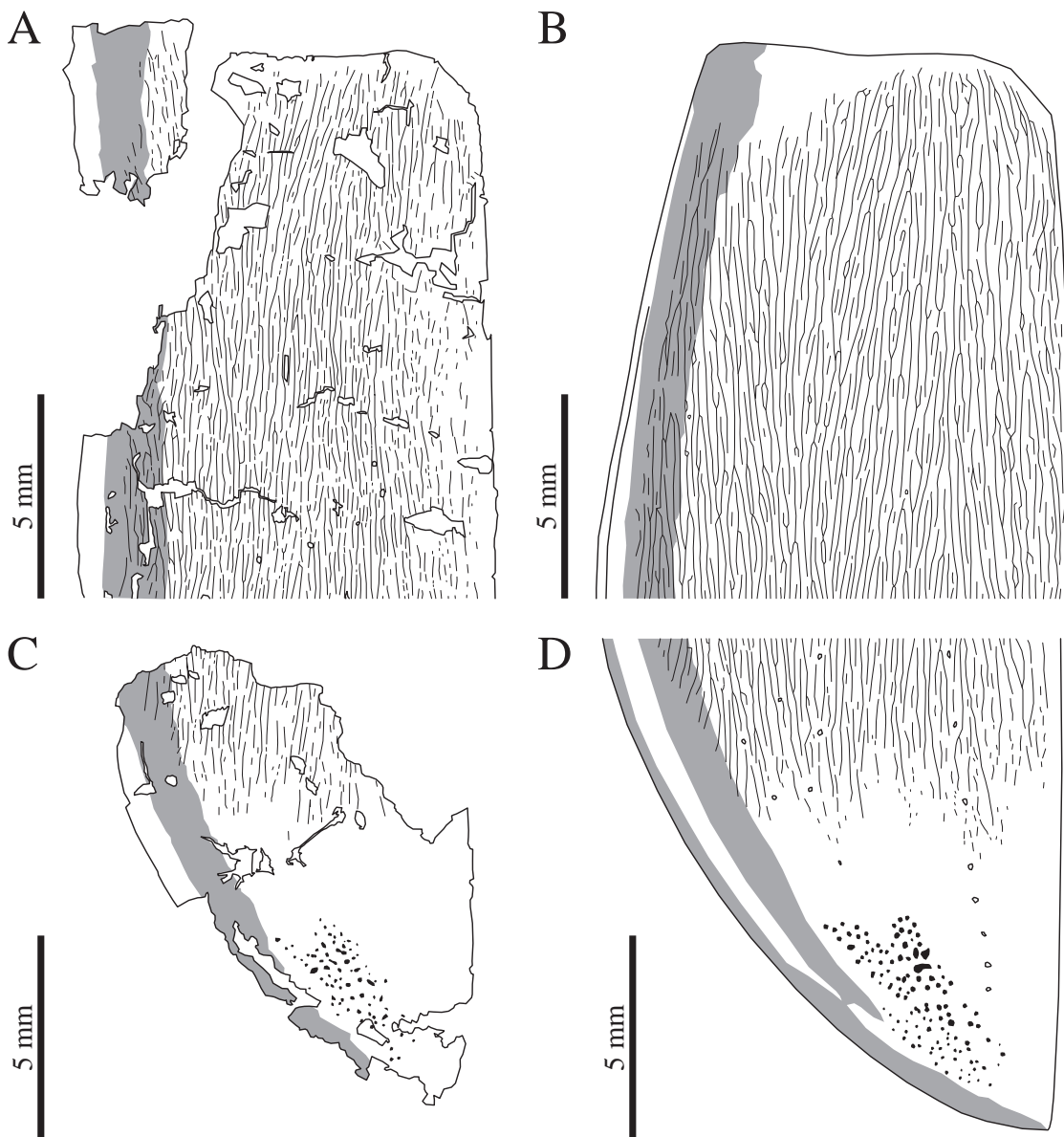


図3 ゲンゴロウ比較種の化石 (A, C) と現生ゲンゴロウ (B, D).
 左上翅の基底部～中部 (A: 化石, B: 現生). 左上翅の翅端部 (C: 化石, D: 現生).

Fig.3 The fossils of *Cybister* cf. *chinensis* (A, C), and recent *C. chinensis* (B, D).
 Basal and middle part of left elytron (A: fossil, B: recent). Apical part of left elytron (C: fossil, D: recent).

表 2 ゲンゴロウ属化石及び現生ゲンゴロウの計測値 (mm)
 Table 2 Body measurements (in mm) of fossil *Cybister* and recent *C. chinensis*

Taxon	Locality	TL	EL	EW	EL/EW
Recent species					
<i>Cybister chinensis</i> , ♂	Hokkaido, Japan	37.4-37.6	29.5-30.0	20.6-20.8	1.43-1.44
<i>Cybister chinensis</i> , ♀	Hokkaido, Japan	37.8-38.8	30.0-30.9	21.0-22.0	1.40-1.43
<i>Cybister lateralimarginalis</i> ¹⁾	Europe	29-36	24-29.5	16-20.5	1.49
<i>Cybister tripuncatus</i> ¹⁾	Europe	21-28	17.2-23.0	11.2-15.0	1.54
<i>Cybister vulneratus</i> ¹⁾	Europe	22-27	16.0-20.8	11.2-14.1	1.50
Osarushinai Fo. (Early Pleistocene)					
<i>Cybister</i> cf. <i>chinensis</i> , ♀	Hokkaido, Japan	—	27.0	20.2	1.34
Fossil species (Miocene)					
<i>Cybister agassizi</i> ¹⁾	Baden, Germany	37	27.4	20.1	1.36
<i>Cybister atavus</i> ¹⁾	Baden, Germany	24-28	20.5	16.8	1.22
<i>Cybister fractus</i> ¹⁾	Stavropol, Russia	34-39	28.5	20.7	1.38
<i>Cybister imperfectus</i> ¹⁾	Tomsk, Russia	20-23	17	14	1.21
<i>Cybister mancus</i> ¹⁾	Tomsk, Russia	23-27	20	14.3	1.40
<i>Cybister nicoleti</i> ¹⁾	Baden, Germany	24-28	20.4	21.1	0.97
<i>Cybister rotundatus</i> ¹⁾	Tomsk, Russia	26-30	22	17	1.30
<i>Cybister</i> cf. <i>rotundatus</i> ¹⁾	Bílina, Czech Republic	27-31	22.8	17.3	1.32
<i>Cybister</i> sp. ¹⁾	Bílina, Czech Republic	29	22.5	18.5	1.22

¹⁾After, Fikáček et al.(2008)

り 5 種の黄色帯は翅端部が釣針の先端部のように広がる特徴を持つ。腹部腹板の色は *C. lateralimarginalis torquatus* が黄色、ゲンゴロウは黄色で縁が黒色、残りの 5 種は黒色である (森・北山 2002 ; Jiang et al. 2023)。

産出化石の上翅の黄色帯は翅端部で細くなり、釣針の先端部のように広がらないこと、翅端部に雲状紋が確認されることから、*C. lateralimarginalis torquatus* もしくはゲンゴロウに類似する。本化石には腹部腹板と思われる部位も産出しており、これが同一個体のものと仮定すると、黄色で縁が黒色の腹板を持つゲンゴロウの可能性が高い。

ただし、本化石は現生ゲンゴロウに類似するものの、推定体長 34 mm でやや小型なこと、EL/EW 比が 1.34 で現生ゲンゴロウと体形が異なり細身なこと (表 2)、直線状で独立した上翅縮刻を持ち、上翅会合部付近の縮刻が疎ら～ほとんどない (図 2D・図 3)。これらの特徴を考慮して、本化石をゲンゴロウ近似種に同定した。

新生代における日本のガムシ属化石

ガムシ科の化石は中生代ジュラ紀から知られ、ガムシ属はヨーロッパを中心に暁新世、漸新世、中新世などからの報告があるが、これらの多くは現在の属の概念が確立される以前の古い記録であるため、誤同定の可能性が高く、分類学上の位置づけも未解決とされる (Carpenter 1992)。分類学的検討がなされているガムシ属は、チェコ共和国から産出した前期中新世の *H. cf. pistaceus* がある (Fikáček et al. 2008)。

国内のガムシ属化石は後期鮮新世から出現しており (図 4)、後期鮮新世の大分県津房川層 (3.2 Ma, *Hydrophilus* sp.)、前期更新世の新潟県魚沼層 (1.8 Ma 頃, *Hydrophilus* sp.)、中期更新世の大分県平原層 (0.6 Ma, *Hydrophilus* sp.)、後期更新世の新潟県安田層 (0.13 ~ 0.09 Ma, *H. acuminatus*)、長野県の琵琶島沖泥炭層 (0.1 ~ 0.07 Ma, *H. acuminates*)、同じく下部野尻湖層 (0.05 Ma 前後, *H. cf. acuminates*)、岩手県の花泉層 (0.04 ~ 0.02 Ma, *Hydrous acuminatus*) などから報告されている (直良 1959 ; 柏崎ナウマンゾウ研究会 1991 ; 野尻湖昆虫グループ 2000 ; 林 2001 ; 林ほか 2003, 2005)。現生種のガムシは中期更新世から出現しており、本州の先史～歴史時代の遺跡では多

く産出する。

新生代における日本のゲンゴロウ属化石

ゲンゴロウ属は世界に98種9亜種、そのうち *Cybister* 亜属は52種6亜種、*Melanectes* 亜属は42種3亜種が知られ、国内からは *Cybister* 亜属4種1亜種、*Melanectes* 亜属は2種の6種1亜種が確認されている (Nilsson and Hájek 2024a, 2024b; 渡部・吉富 2022)。

ゲンゴロウ科の化石は、ガムシ科と同様に中生代ジュラ紀から知られている (Carpenter 1992)。ゲンゴロウ属は前期中新世バーディガリアン期 (チェコ共和国) や中新世 (旧ソビエト連邦) から確認され、7種の化石種が旧北区西部の中新世から報告されている (Carpenter 1992; Fikáček et al. 2008)。

国内のゲンゴロウ属化石は、本州の後期更新世以降に現生種が確認されており (図5)、後期更新世の新潟県安田層 (0.12 Ma, *C. japonicus*, *C. cf. brevis*)、長野県貫ノ木層 (0.07 ~ 0.06 Ma, *C. brevis*)、岩手県花泉層 (0.04 ~ 0.02 Ma, *C. cf. japonicus*)、宮城県富沢遺跡 (0.02 Ma, *C. japonicus*) などから報告されている (直良 1959; 柏崎ナウマンゾウ研究会 1991; 野尻湖昆虫グループ 1993; 森 2004)。また本州の先史~歴史時代の遺跡ではゲンゴロウ属は多く産出する。ゲ

ンゴロウ属の化石は、日本では古い時代ほど高緯度の地域から産出する傾向があり、先史~歴史時代以降に現在の分布が形成された可能性がある。

これまで北海道からゲンゴロウ属の化石は見出されておらず、国内の化石記録も後期更新世以降に限定されるため、報告する長流枝内層のゲンゴロウ属比較種は、北海道で初めて確認され、国内最北かつ最古の可能性が高い。

まとめ

下部更新統長流枝内層から産出した大型水生甲虫化石について、分類学的検討を加えた結果、ガムシ属 *Hydrophilus* の一種 (ガムシ科) とゲンゴロウ比較種 *Cybister cf. chinensis* (ゲンゴロウ科ゲンゴロウ属ゲンゴロウ亜属) の雌であることが明らかになった。北海道における前期更新世の甲虫化石はほとんど報告されていないため、多くの昆虫化石を産出する居辺川の長流枝内層は貴重である。

ガムシ属の化石は、北海道では最古の記録となるが、現生ガムシとは頭部の形態では区別が困難であるが、やや面長である。今後より多くの化石を見出すとともに、エゾガムシ等の現生種との比較検討も必要である。

ゲンゴロウ比較種は、北海道で初めて確認されたゲ

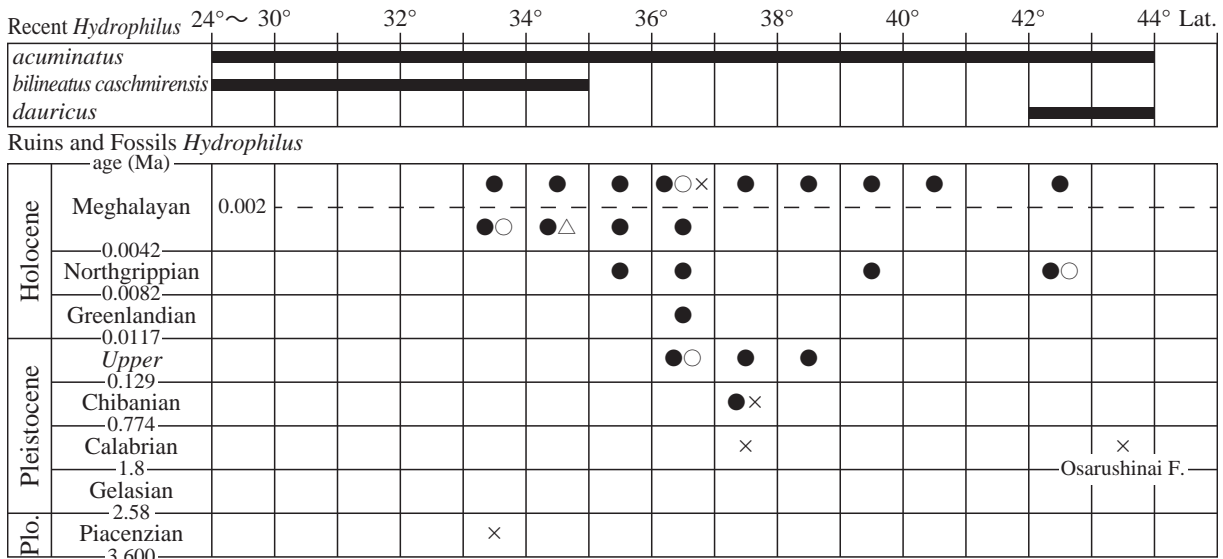


図4 新生代における日本のガムシ属化石の産出状況。

●: ガムシ, ○: ガムシ比較種, △: コガタガムシ比較種, ×: ガムシ属.

Fig.4 The occurrence of Cenozoic fossils of the genus *Hydrophilus* in Japan.

●: *H. acuminatus*, ○: *H. cf. acuminatus*, △: *H. cf. bilineatus caschmirensis*, ×: *Hydrophilus* sp.

ンゴロウ属の化石で、国内最北かつ最古の可能性が高い。また現生ゲンゴロウとは体形及び上翅縮刻の形態が異なるため、未記載の化石種の可能性もある。そのためゲンゴロウ比較種 *Cybister* cf. *chinensis* として同定し検討の余地を残した。外国産の現生ゲンゴロウ亜属の標本の比較検討を行い、種の位置づけを明確にすることを今後の課題としたい。また未同定昆虫化石についても分類学的検討を行い、前期更新世の甲虫化石を明らかにする必要がある。

謝 辞

調査に際し、十勝の自然史研究会の古戸正行、古戸幸子両氏には調査に同行いただき、化石採集、現生のゲンゴロウ採集にご協力いただいた。ここに記して、感謝の意を表します。

引用文献

Carpenter F.M., 1992. *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part R. Arthropoda 4. Volume 3: Superclass Hexapoda.* The Geological Society of America, Boulder & The University of Kansas, Lawrence, 655p.
 千藤克彦, 2005. 溝(SD18)出土昆虫化石群集. 財団法人岐阜県教育文化財団文化財保護センター(編), 柿田遺跡(第2分冊本文編2). 財団法人岐阜県教育文化財団文化財保護センター, pp.204–209.
 Fikáček, M., Hájek, J. and Prokop, J., 2008. New records of the water beetles (Coleoptera: Dytiscidae, Hydrophilidae) from the central European Oligocene-

Miocene deposits, with a confirmation of the generic attribution of *Hydrobiomorpha enspelense* Wedmann 2000. *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, **44**(2): 187–199.
 藤山家徳, 1996. 昆虫同定. 財団法人富山県文化振興財団埋蔵文化財調査事務所(編), 梅原胡摩堂遺跡発掘調査報告(遺物編) — 東海北陸自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘報告II— (第二分冊). 財団法人富山県文化振興財団埋蔵文化財調査事務所, p.42.
 藤山家徳, 2002. 海道ユカンボシC15遺跡出土昆虫に関する所見. 財団法人北海道埋蔵文化財センター(編), 千歳市ユカンボシC15遺跡(5) — 北海道横断自動車道(千歳一夕張)埋蔵文化財発掘調査報告書— [本文編]. 財団法人北海道埋蔵文化財センター, pp.334–352.
 林 成多, 2001. 魚沼層の昆虫化石群と古環境, 瑞浪市化石博物館研究報告, **28**: 223–238.
 林 成多, 2017. 日本列島における第四紀の昆虫相変遷の解明. 第四紀研究, **56**(2):25–35.
 林 成多・八尋克郎・北林栄一, 2003. 大分県安心院盆地の鮮新統, 津房川層の昆虫化石群集, 瑞浪市化石博物館研究報告, **30**: 167–173.
 林 成多・八尋克郎・北林栄一, 2005. 大分県杵築市の平原層から産出した中期更新世の昆虫化石. 瑞浪市化石博物館研究報告, **32**: 227–234.
 林 成多・初宿成彦, 2009. 北海道十勝地方の更新統から産出する昆虫化石. 瑞浪市化石博物館研究報告, **35**: 101–104.
 日浦 勇, 1980. 昆虫遺体. 東大阪市遺跡保護調査会, 鬼虎川遺跡調査概要I. 東大阪市遺跡保護調査会, pp.32–37.
 日浦 勇・宮武頼夫・那須孝梯, 1984. 昆虫遺体群集による遺跡環境の復元に関する基礎的研究. 古文化財の編

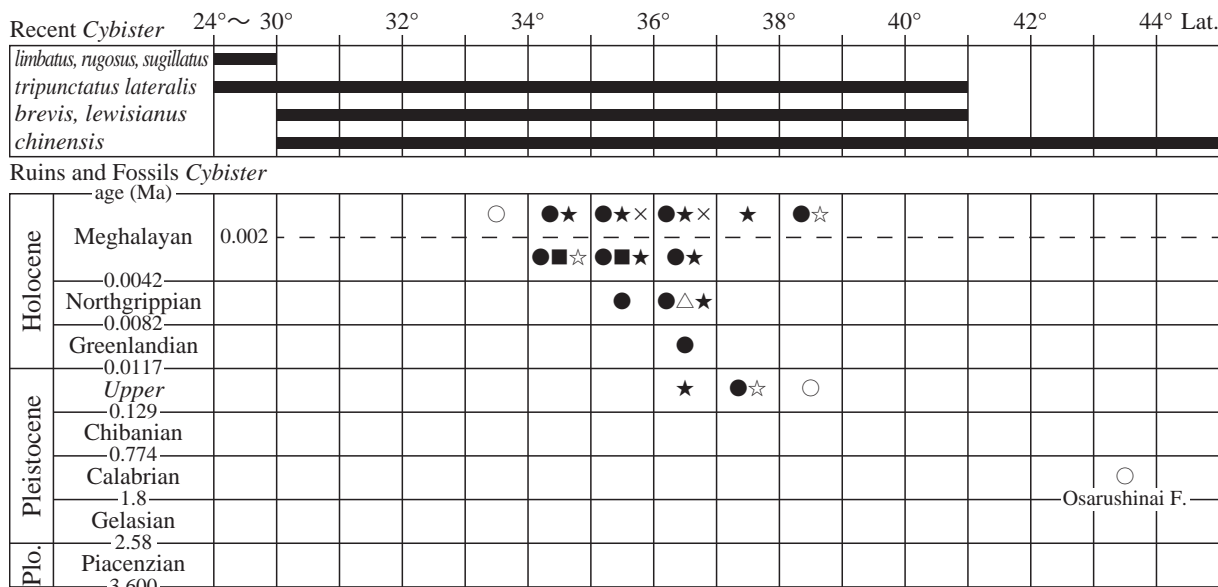


図5 新生代における日本のゲンゴロウ属化石の産出状況。
 ●: ゲンゴロウ, ○: ゲンゴロウ比較種, △: フチドリゲンゴロウ比較種, ■: コガタノゲンゴロウ, ★: クロゲンゴロウ, ☆: クロゲンゴロウ比較種, ×: ゲンゴロウ属。
 Fig.5 The occurrence of Cenozoic fossils of the genus *Cybister* in Japan.
 ●: *C. chinensis*, ○: *C. cf. chinensis*, △: *C. cf. limbatus*, ■: *C. tripunctatus lateralis*, ★: *C. brevis*, ☆: *C. cf. brevis*, ×: *Cybister* sp.

- 集委員会(編), 古文化財の自然科学的研究. 同朋舎出版, pp.411-429.
- 堀木真美子, 1995. 中世の井戸出土の自然遺物. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター(編), 吉田城遺跡II — 愛知県東三河事務所地点の調査一. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, p.160.
- 星野フサ・小坂利幸, 1978. 鮮新統・更新統の花粉分析. 地団研専報, **22**: 275-291.
- 保谷忠良, 1994. 昆虫. 東北大学埋蔵文化財調査委員会, 東北大学埋蔵文化財調査年報7. 東北大学埋蔵文化財調査委員会, p.76.
- Igarashi, Y., 1976, The first cold phase during Pliopleistocene time in Hokkaido. *Jour. Geol. Soc. Japan*, **82-5**: 337-344.
- 石井英一・中川光弘・齋藤 宏・山本明彦, 2008. 北海道中央部, 更新世の十勝三股カルデラの提唱と関連火砕流堆積物: 大規模火砕流堆積物と給源カルデラの対比例として. 地質学雑誌, **114**(7): 348-365.
- 岩手県教育委員(編), 2019. 柳之御所遺跡 — 堀内部地区内容確認調査一 本文編. 岩手県教育委員会生涯学習文化財課, 447p.
- Jiang, Z.Y., Zhao, S., Mai, Z.Q., Jia, F.L. and Hendrich, L., 2023. Review of the genus *Cybister* in China, with description of a new species from Guangdong (Coleoptera: Dytiscidae). *Acta Entomol. Mus. Nat. Pragae*, **63**(1): 75-102.
- 財団法人香川県埋蔵文化財調査センター(編), 2000. 国道438号川津橋橋梁改修工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告. 香川県教育委員会・財団法人香川県埋蔵文化財調査センター, 117p.
- 柏崎ナウマンゾウ研究会, 1991. 新潟県柏崎市鯨波産ナウマンゾウ化石とその古環境. 地球科学, **45**(3): 1-16.
- 木村史明・庄田慎矢, 2013. 昆虫遺体. 独立行政法人国立文化財機構 奈良文化財研究所(編), 奈良文化財研究所紀要. 独立行政法人国立文化財機構 奈良文化財研究所, pp.95-96.
- 株式会社古環境研究所, 2005. 小西北遺跡から出土した昆虫遺体の同定. 株式会社バスコ(編), 富山市小西北遺跡発掘調査報告書 — 特別養護老人ホーム増設等建設工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告一. 富山市教育委員会(埋蔵文化財センター), p.23.
- 興水太伸, 1996. 松原遺跡を主とする昆虫遺体をめぐって. 研究論集編集委員会(編), 長野県の考古学. 財団法人長野県埋蔵文化財センター, pp.328-347.
- 興水太伸, 1999. 屋代遺跡群⑥区出土の昆虫遺体. 財団法人長野県文化振興事業団・長野県埋蔵文化財センター(編), 上信越自動車道埋蔵文化財発掘調査報告書26 — 更埴市内その5 — 更埴条里遺跡・屋代遺跡群(含む大境遺跡・窪河原遺跡) — 古代1編 — 本文. 財団法人長野県文化振興事業団・長野県埋蔵文化財センター, pp.338-340.
- Koshimizu, S., 1981. Fission track ages of Pyroclastic flows in the Pliocene Ashoro Formation and the Pliopleistocene Ikeda Formation developed in eastern Hokkaido, Japan. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. 4*, **19**: 505-508.
- 草刈広一, 1992. 大浦C遺跡から出土した昆虫遺体. 米沢市教育委員会, 大浦 大浦C遺跡発掘調査報告書, 米沢市教育委員会, pp.39-40.
- 草刈広一, 1995. 我妻館跡から出土した昆虫遺体. 米沢市教育委員会, 我妻館跡発掘調査報告書, 米沢市教育委員会, pp.31-33.
- 松井 愈, 1988. 十勝層群の層序と年代. 地質学論集, **30**: 5-12.
- 松井 愈・松澤 逸巳, 1985. 十勝平野の構造発達史 — 帯広盆地と幕別台地の分化. 第四紀研究, **23**(4): 233-244.
- 松澤逸巳・松井 愈・小林保彦・山口昇一・宮坂省吾・田中 実・小久保公司・春日井 昭・木村方一, 1978. 十勝累層群上部, 長流枝内層と居辺山層. 地団研専報, **22**: 40-61.
- 宮武頼夫, 2006. 昆虫遺体と推定される古環境について. 財団法人新潟県埋蔵文化財調査事業団・大成エンジニアリング株式会社(編), 日本海沿岸東北自動車道関係発掘調査報告書XVI西部遺跡III. 新潟県教育委員会・財団法人新潟県埋蔵文化財調査事業団, pp.46-47.
- 百瀬長秀, 昆虫鞘翅の同定, 1985. 日本道路公団名古屋建設局・長野県教育委員会・財団法人長野県埋蔵文化財センター, 中央自動車道長野線埋蔵文化財発掘調査報告書1 — 岡谷市内一 大久保B、下り森、西林A、大洞、膳棚A、膳棚B(白山)、膳棚B、中島A、中島B、柳海途、本文編. 日本道路公団風や建設局・長野県教育委員会・財団法人長野県埋蔵文化財センター, pp.278-279.
- 森 正人・北山 昭, 2002. 図説日本のゲンゴロウ 改訂版. 文一総合出版, 231p.
- 森 勇一, 1992. 勝川遺跡群より産した昆虫化石と古環境. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター(編), 勝川遺跡IV. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, pp.77-93.
- 森 勇一, 1994a. 仙台中田南遺跡より産した昆虫群集について. 仙台市教育委員会, 中田南遺跡 — 古代・中世の集落跡の調査一. 仙台市教育委員会, pp.438-444.
- 森 勇一, 1994b. 生物群集からみた朝日遺跡の変遷 — 都市型生物群集の出現から消滅まで —. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター(編), 朝日遺跡V(土器編・総論編). 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, pp.339-354.
- 森 勇一, 1994c. 室遺跡より産した昆虫化石と古環境. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター(編), 室遺跡. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, pp.133-148.
- 森 勇一, 1995. 静岡県川合遺跡(八反田地区)より得られた昆虫群集について. 財団法人静岡県埋蔵文化財調査研究所(編), 川合遺跡 八反田地区II(本文編)平成3・4年度県営住宅南沼上団地建替工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書. 財団法人静岡県埋蔵文化財調査研究所, pp.327-339.
- 森 勇一, 1996a. 愛知県一宮市大毛沖遺跡より得られた昆虫群集について. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター(編), 大毛沖遺跡. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, pp.188-194.
- 森 勇一, 1996b. 昆虫および珪藻分析から得られた浜松市

- 角江遺跡の古環境. 財団法人静岡県埋蔵文化財調査研究所(編), 角江遺跡II遺構編 平成3~7年度二級河川新川住宅宅地関連公共施設整備促進(中小)工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書. 財団法人静岡県埋蔵文化財調査研究所, pp.147–155.
- 森 勇一, 1997a. 大師東丹保遺跡から産出した昆虫化石と古環境. 山梨県埋蔵文化財センター(編), 大師東丹保遺跡IV区 一般国道52号(甲西道路) 改築工事中部横断自動車道建設工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書, 山梨県教育委員会・建設省甲府工事事務所・日本道路公団東京第二建設局, pp.38–42.
- 森 勇一, 1997b. 畑作農村地帯を特徴づける田所遺跡の地表性歩行虫. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター(編), 田所遺跡. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, pp.154–158.
- 森 勇一, 1997c. 作農村地帯を特徴づける愛知県大毛池田遺跡(中世)の食植性昆虫について. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター(編), 大毛池田遺跡. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, pp.139–143.
- 森 勇一, 1997d. 音羽遺跡より得られた昆虫群集について. 山梨県埋蔵文化財センター(編), 音羽遺跡—音羽県職員宿舍建て替えに伴う発掘調査報告書一(第1・2・3次調査), 山梨県教育委員会・山梨県総務部, pp.65–70.
- 森 勇一, 1998a. 宮ノ前遺跡から産出した昆虫化石と古環境. 宮川村教育委員会埋蔵文化財調査室(編), 岐阜県吉城郡宮川村 宮ノ前遺跡発掘調査報告書 国道360号新道新設改良工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書. 岐阜県・宮川村教育委員会, pp.363–377.
- 森 勇一, 1998b. 一色青海遺跡から産出した昆虫化石群集. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター(編), 一色青海遺跡(自然科学・考察編). 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, pp.47–56.
- 森 勇一, 1998c. 城遺跡の中世井戸から産出した昆虫化石群集とその意義. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター(編), 一色青海遺跡(自然科学・考察編). 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, pp.36–39.
- 森 勇一, 1999a. 島根県姫原西遺跡から産出した昆虫化石群と古環境. 島根県教育庁文化財埋蔵文化財調査センター(編), 姫原西遺跡 一般国道9号出雲バイパス建設予定地内埋蔵文化財発掘調査報告書1. 建設省松江国道工事事務所・島根県教育委員会, pp.183–190.
- 森 勇一, 1999b. 毛受遺跡の昆虫群集—500年前の夏の夜のできごと. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター(編), 毛受遺跡, 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター, pp.44–46.
- 森 勇一, 1999c. 昆虫遺体分析. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター(編), 門間沼遺跡, 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター, pp.177–184.
- 森 勇一, 1999d. 愛知県大脇威跡から産出した昆虫群集と古環境. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター(編), 大脇威遺跡. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター, pp.203–208.
- 森 勇一, 2000a. 仙台市高田B遺跡から産出した昆虫化石群集と古環境. 仙台市教育委員会・宮城県道路公社, 高田B遺跡 第2分冊 分析・考察編, 仙台市教育委員会, pp.127–132.
- 森 勇一, 2000b. 山梨県宮沢中村遺跡から産出した見虫化石群集と古環境. 山梨県埋蔵文化財センター, 宮沢中村遺跡 一般国道52号改築・中部横断自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書. 山梨県教育委員会・建設省甲府工事事務所・日本道路公団東京第二建設局, pp.29–33.
- 森 勇一, 2000c. 山梨県宮沢中村遺跡から産出した見虫化石群集と古環境. 仙台市教育委員会, 王ノ壇 遺跡 一都市計画道路「川内・柳生線」関連遺跡—発掘調査報告書I 第2冊 分析・写真図版編. 仙台市教育委員会, pp.23–31.
- 森 勇一, 2000d. 愛知県朝日遺跡(中世)より産出した昆虫化石群集. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター(編), 朝日遺跡VI—新資料館地点の調査—本文. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター, pp.515–524.
- 森 勇一, 2000e. 愛知県岩作城跡から検出された昆虫群集とその意義. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター(編), 下津北山遺跡. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター, pp.51–56.
- 森 勇一, 2000f. 愛知県下津北山遺跡から産出した昆虫化石の語るもの. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター(編), 下津北山遺跡. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター, pp.90–93.
- 森 勇一, 2001a. 昆虫化石の検討. 桑名市教育委員会(編), 宇賀遺跡発掘調査報告書, 桑名市教育委員会, pp.94–99.
- 森 勇一, 2001b. 大脇威遺跡から産出した昆虫群集について. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター(編), 大脇威遺跡II, 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター, pp.13–18.
- 森 勇一, 2001c. 川原遺跡から産出した昆虫化石. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター(編), 川原遺跡 第3冊分, 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター, pp.19–22.
- 森 勇一, 2002. 愛知県八王子遺跡から検出された昆虫化石群集. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター(編), 八王子遺跡. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター, pp.221–226.
- 森 勇一, 2003. 猫島遺跡から産出した昆虫化石について. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター(編), 猫島遺跡, 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター, pp.125–129.
- 森 勇一, 2004. 富沢遺跡第126次調査から得られた昆虫化石と古環境. 仙台市教育委員会, 富沢遺跡 第126次発掘調

- 査報告書. 仙台市教育委員会, pp.82-98.
- 森 勇一, 2005a. 上品野遺跡の縄文後・晩期の地層中より産出した昆虫化石. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター(編), 上品野遺跡. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター, pp.146-152.
- 森 勇一, 2005b. 群馬県波志江中屋敷西遺跡から産出した昆虫化石. 財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団(編), 波志江中屋敷西遺跡. 財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団, pp.198-200.
- 森 勇一, 2006. 中之郷北遺跡から産出した昆虫化石群集について. 財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団・愛知県埋蔵文化財センター(編), 島崎遺跡・伝法寺本郷遺跡・中之郷北遺跡, 財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団・愛知県埋蔵文化財センター, pp.263-265
- 森 勇一, 2007a. 上橋下遺跡から産出した昆虫化石群集. 財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団・愛知県埋蔵文化財センター(編), 上橋下遺跡・鹿乗川流域遺跡群(高压線鉄塔移設地点). 財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団・愛知県埋蔵文化財センター, pp.78-84.
- 森 勇一, 2007b. 下月隈C遺跡から産出した昆虫化石群集について. 福岡市教育委員会(編), 下月隈C遺跡Ⅶ—本文編—福岡空港周辺整備事業に伴う下月隈C遺跡第8次・第9次調査報告—福岡市教育委員会, pp.197-201.
- 森 勇一, 2009. 愛知県下懸遺跡から産出した昆虫化石について. 財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団・愛知県埋蔵文化財センター(編), 下懸遺跡. 財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団・愛知県埋蔵文化財センター, pp.97-101.
- 森 勇一, 2010. 沼向遺跡における昆虫化石分析. 仙台市教育委員会, 沼向遺跡第4~34次調査—宮城県仙台港背後地土地区画整理事業関係遺跡発掘調査報告書III—第9分冊. 仙台市教育委員会, pp.217-224.
- 森 勇一・伊藤隆彦, 1989. 町田遺跡産の昆虫遺体と古環境. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター(編), 町田遺跡. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, pp.54-57.
- 森 勇一・伊藤隆彦, 1990. 清洲城下町遺跡の中堀から検出された珪藻遺骸(付昆虫遺体). 財団法人愛知県埋蔵文化財センター(編), 清洲城下町遺跡. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, pp.103-108.
- 森 勇一・木下智章・楯 真美子・前田弘子・山田由美子, 1993. 珪藻および昆虫化石群集から得られた静岡県・池ヶ谷遺跡の古環境変遷. 財団法人静岡県埋蔵文化財調査研究所(編), 池ヶ谷遺跡II(自然科学編)昭和63年度~平成2年度静岡バイパス(池ヶ谷地区)埋蔵文化財発掘調査報告書. 財団法人静岡県埋蔵文化財調査研究所, pp.133-199.
- 森 勇一・前田弘子, 1993a. 珪藻及び昆虫化石群からえられた岡島遺跡の古環境変遷. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター(編), 岡島遺跡II. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, pp.87-132.
- 森 勇一・前田弘子, 1993b. 虫および珪藻化石から推定される縄文時代後・晩期の頃の古環境. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター(編), 山中遺跡II. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, pp.33-38.
- 森 勇一・前田弘子・伊藤隆彦, 1992. 珪藻および昆虫化石群集から得られた朝日遺跡の古環境変遷. 財団法人愛知県埋蔵文化財センター(編), 朝日遺跡II(自然科学編). 財団法人愛知県埋蔵文化財センター, pp.71-132.
- 森 勇一・株式会社パレオ・ラボ, 2010. 青森市新田(1)・新田(2)遺跡から発見された昆虫化石と古環境. 青森市教育委員会(編), 2010. 石江遺跡群発掘調査報告書Ⅳ—石江土地地区画整理事業に伴う発掘調査—(第2分冊: 石江遺跡群分析編2). 青森市教育委員会, pp.89-97.
- 森 勇一・奥野絵美, 2014. 筋違遺跡から発見された昆虫化石群集と古環境. 三重県埋蔵文化財センター(編), 一般国道23号中勢道路(13工区)建設事業に伴う筋違遺跡(第2・3次)発掘調査報告. 三重県埋蔵文化財センター, pp.153-158.
- 森 勇一・竹原弘展, 2017. 昆虫化石について. 香川県埋蔵文化財センター(編), 城泉遺跡. 香川県教育委員会, pp.78-83.
- 森 勇一・上田恭子, 2004. 志賀公園遺跡から産出した昆虫化石について. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター(編), 志賀公園遺跡II. 財団法人愛知県教育サービスセンター・愛知県埋蔵文化財センター, pp.41-46.
- 長野県埋蔵文化財センター(編), 2000. 上信越自動車道埋蔵文化財発掘調査報告書28—更埴市内 その7—更埴条里遺跡・屋代遺跡群(含む大境遺跡・窪河原遺跡)—総論編—. 財団法人長野県文化振興事業団・長野県埋蔵文化財センター, 274p.
- 直良信夫, 1959. 岩手県花泉町金森の化石類と人類遺物と考想される骨角器について. 第四紀研究, 1(4): 118-124.
- Nilsson, A.N. and Hájek, J., 2024a. *A world catalogue of the family Dytiscidae, or the diving beetles (Coleoptera, Adephaga)*. Version 1.1.2024, 323p. <http://www.waterbeetles.eu/documents/W_CAT_Dytiscidae_2024_new.pdf> (2024年6月22日参照)
- Nilsson, A.N. and Hájek, J. 2024b. *Catalogue of Palearctic Dytiscidae (Coleoptera)*. Internet version 2024-01-01, 54p. <http://www.waterbeetles.eu/documents/PAL_CAT_Dytiscidae_2024.pdf> (2024年6月22日参照)
- 信里芳紀, 1997. 弥生時代. 財団法人香川県埋蔵文化財調査センター(編), 県道関係埋蔵文化財発掘調査概報 平成8年度 川津川西遺跡 雄山古墳群 兀塚遺跡 竹元遺跡 南天枝遺跡 尾端遺跡 腹中村遺跡 寺田・産宮通遺跡. 香川県教育委員会・財団法人香川県埋蔵文化財調査センター, pp.3-4.
- 野尻湖昆虫グループ, 1993. 第6回陸上発掘で産出した昆虫化石. 野尻湖博物館研究報告, 1: 203-214.
- 野尻湖昆虫グループ, 1996. 第12次野尻湖発掘で産出した昆虫化石. 野尻湖博物館研究報告, 4: 71-80.
- 野尻湖昆虫グループ(編), 1988. 昆虫化石ハンドブック. ニュー・サイエンス社, 126p.
- 野尻湖昆虫グループ, 2000. 第8回野尻湖陸上発掘で産出した昆虫化石. 野尻湖博物館研究報告, 8: 139-147.
- 岡 孝雄, 1999. 十勝平野北部地域地質図及び説明書. 北海

- 道立地下資源調査所(監修),農業農村整備事業関連十勝支庁管内地質・地下資源調査報告書. 十勝支庁農業振興部, 240p.
- 岡 孝雄・五十嵐八枝子,1993. 北海道北部・間寒別構造盆地の鮮新—更新統 —とくに堆積相および花粉層序について. 地質学雑誌, **99**: 365–389.
- 岡 孝雄・五十嵐八枝子, 1996. 天北およびサハリン南部の鮮新—更新統 —特にハラミロ事変の頃“*Larix*帯”の発見の意義について—. 第四紀学会講演要旨集, **26**: 66–67.
- 奥野絵美, 2011. 愛知県一色青海遺跡における昆虫化石を用いた古環境復元. 愛知県埋蔵文化財センター研究紀要, **12**: 19–24.
- 奥野絵美, 2012a. 昆虫化石. 独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所(編), 奈良文化財研究所紀要独立行政法人国立文化財機構 奈良文化財研究所, p.128.
- 奥野絵美, 2012b. 昆虫化石を用いた長野北浦遺跡の古環境復元. 公益財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団・愛知県埋蔵文化財センター(編), 長野北浦遺跡・塔の越遺跡. 公益財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団・愛知県埋蔵文化財センター, pp.217–224.
- 奥野絵美, 2014. 一色青海遺跡の大溝200SD から得られた昆虫化石について. 財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団・愛知県埋蔵文化財センター(編), 一色青海遺跡III 遺物・自然科学分析・総括編. 財団法人愛知県教育・スポーツ振興財団・愛知県埋蔵文化財センター, pp.180–184.
- 奥野絵美・蔭山誠一, 2010. 中世下津宿を考える(その2) —自然科学的古環境解析とその評価—. 愛知県埋蔵文化財センター研究紀要, **11**: 61–72.
- 奥野絵美・森 勇一, 2009. 人里昆虫が語る三重県: 鬼が塩屋遺跡の古環境. 三重大史学, **9**: 1–7.
- 乙幡康之・古戸正行・古戸幸子, 2018. 居辺川で確認された池田層上部の化石林. 帯広百年記念館紀要, **36**: 59–62.
- 乙幡康之・古戸正行・古戸幸子, 2020. 居辺川で確認された長流枝内層(池田層上部)の化石林(第 II 報). ひがし大雪自然館研究報告, **7**: 33–39.
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 1992. 二之宮千足遺跡の古環境解析. 財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団(編), 二之宮千足遺跡 一般国道17号(上武道路)改築工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書(自然科学・分析編). 財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団, pp.61–111.
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 1993. 自然科学分析. 財団法人古都大宰府を守る会, 太宰府・佐野地区遺跡群III —尾崎遺跡第1次調査—. 財団法人古都大宰府を守る会, pp.100–116.
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 1999a. 榎田遺跡における弥生時代から古墳時代頃の古環境と栽培植物. 日本道路公団・長野県教育委員会・長野県埋蔵文化財センター, 上信越自動車道埋蔵文化財発掘調査報告書12 —長野市内その10— 榎田遺跡 第2分冊(本文編II). 日本道路公団・長野県教育委員会・長野県埋蔵文化財センター, pp.253–297.
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 1999b. 井相田D遺跡の古環境復元. 福岡市教育委員会, 井相田D遺跡 第2次調査. 福岡市教育委員会, pp.117–160.
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 2000a. 古環境の復元 微化石分析を中心とした古環境復元 珪藻・花粉・植物珪酸体・昆虫化石分析. 財団法人長野県文化振興財団・長野県埋蔵文化財センター(編), 上信越自動車道埋蔵文化財発掘調査報告書5 —長野市内 その3— 松原遺跡 弥生・総論8 総論・自然科学分析. 日本道路公団・長野県教育委員会・財団法人長野県文化振興事業団・長野県埋蔵文化財センター, pp.36–53.
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 2000b. 樹種・種実・葉・昆虫・貝の同定. 秋田県埋蔵文化財センター(編), 洲崎遺跡 —県営ほ場整備工事(浜井川地区)に係る埋蔵文化財発掘調査報告書—. 秋田県教育委員会, pp.428–436.
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 2001. 北遺跡の動物遺存体について. 秋田県埋蔵文化財センター(編), 北遺跡 —日本海沿岸東北自動車道建設事業に係る埋蔵文化財発掘調査報告書VI—. 秋田県教育委員会, pp.100–102.
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 2002. 石名田木舟遺跡自然科学分析調査報告. 財団法人富山県文化振興財団埋蔵文化財調査事務所(編), 石名田木舟遺跡発掘調査報告 —能越自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘報告III— (第三分冊). 財団法人富山県文化振興財団埋蔵文化財調査事務所, pp.143–175.
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 2003. 自然科学分析調査. 長野県飯田市教育委員会, 辻前遺跡. 長野県飯田市教育委員会, pp.139–166.
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 2005a. 中名V・VI遺跡の自然科学分析. 財団法人富山県文化振興財団・埋蔵文化財調査事務所(編), 中名V・VI遺跡、砂子田I遺跡発掘調査報告 —公害防除特別土地改良事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告IV— (第三分冊). 財団法人富山県文化振興財団・埋蔵文化財調査事務所, pp.121–150.
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 2005b. 小井川・小河原遺跡の自然科学分析. 山梨県埋蔵文化財センター(編), 小井川・小河原遺跡I —新山梨環状道路建設工事に伴う発掘調査報告書—. 山梨県埋蔵文化財センター, pp.34–48.
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 2007. 向中野館遺跡の自然科学分析. 財団法人岩手県文化振興事業国埋蔵文化財センター(編), 向中野館遺跡第5・6次発掘調査報告書 盛岡南新都市計画整備事業関連遺跡発掘調査. 財団法人岩手県文化振興事業国埋蔵文化財センター, pp.197–207.
- パリノ・サーヴェイ株式会社, 2013. 甲府城下町遺跡の自然科学分析. 山梨県埋蔵文化財センター(編), 甲府城下町遺跡 —甲府法務総合庁舎建設事業に伴う発掘調査報告書—. 山梨県埋蔵文化財センター, pp.42–67.
- 株式会社パレオ・ラボ, 2014. 昆虫化石と古環境. 青森県埋蔵文化財調査センター(編), 十三盛遺跡II —一般国道101号五所川原西バイパス建設事業に伴う遺跡発掘調査報告—. 青森県教育委員会, pp.122–125.
- 外崎徳二・五十嵐八枝子・中井秀樹, 1982. 北海道十勝地方に分布する鮮新統本別・足寄層の花粉群集. 日本地質学会学術大会講演要旨, 第89年学術大会: 149.
- 簗島悠介・保科英人・吉富博之, 2022. Hydrophilidaeガムシ科. 日本昆虫目録編集委員会(編), 日本昆虫目録 第6巻

- 鞘翅目(第1部). 権歌書房, 42-58.
- 三水村教育委員会(編), 2002. 芋川氏館跡発掘調査報告書. 三水村教育委員会, 81p.
- 島根県教育庁埋蔵文化財調査センター(編), 2017. 古屋敷遺跡(C・F・H・I区). 国土交通省松江国道事務所・島根県教育委員会, 196p.
- 初宿成彦, 2021. 船橋遺跡の昆虫遺体. 公益財団法人大阪府文化財センター(編), 船橋遺跡 高速自動車国道近畿自動車道名古屋神戸線建設事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書. 公益財団法人大阪府文化財センター, pp.250-258.
- Short, A.E.Z. and Fikáček, M., 2011. World catalogue of the Hydrophiloidea (Coleoptera): additions and corrections II (2006-2010). *Acta Ent. Mus. Nat. Pra.*, **51**(1), 83-122.
- 高橋芳樹, 2018. 須田・中尾瀬遺跡自然河川(SR01)産出の昆虫遺体について. 香川県埋蔵文化財センター(編), 尾の上遺跡・須田・中尾瀬遺跡. 香川県教育委員会, pp.179.
- 田中義文・松元美由紀, 2013. 井戸・土坑等の微細物分析, 種実・昆虫同定. 公益財団法人富山県文化振興財団・埋蔵文化財調査事務所, 上久津呂中屋遺跡発掘調査報告一能越自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘報告X一(第三分冊 自然科学・総括編). 公益財団法人富山県文化振興財団・埋蔵文化財調査事務所, pp.259-276.
- 吉田允夫, 1983. 北海道十勝地方および石狩低地帯の鮮新—更新統. 地団研専報, **25**: 105-113.
- Wada, K., Mukai, M., Sano, K., Izuho, M., Sato, H., 2014. Chemical composition of obsidians in Hokkaido Island, northern Japan: the importance of geological and petrological data for source studies. In: Ono, A., Glascock, M.D., Kuzmin, Y.V., Suda, Y. (Eds.), *Methodological Issues for Characterisation and Provenance Studies of Obsidian in Northeast Asia*. Archaeopress, pp.67-84.
- 渡部晃平・吉富博之, 2022. Dytiscidaeゲンゴロウ科. 日本昆虫目録編集委員会(編), 日本昆虫目録 第6巻鞘翅目(第1部). 権歌書房, pp.8-27.
- 山梨県埋蔵文化財センター(編), 1997. 大師東丹保遺跡II・III区 一般国道52号(甲西道路)改築工事および中部横断自動車道建設工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書, 山梨県教育委員会・建設省甲府工事事務所・日本道路公団東京第二建設局, 87p.