

短 報

工藤雄一郎¹・西野雅人²・森 将志³・中村賢太郎³・能城修一⁴：
千葉県下総台地南西部の村田川水系における最終氷期の古環境

Yuichiro Kudo¹, Masahito Nishino², Masashi Mori³, Kentaro Nakamura³
and Shuichi Noshiro⁴: Last Glacial environment in and around the Murata River
system dissecting southwestern Shimousa Upland, Chiba, Japan

Abstract The paleoenvironment of the Late Paleolithic in the Shimosa upland was revealed by radiocarbon dating and pollen analysis of Last Glacial sediments in a 25 m boring core obtained in Ninonawa, a branch valley of the Murata River system dissecting southwestern Shimousa upland. Organic silt and peat layers at 23.50 to 23.30 m deep and a shell at 23.00 m deep were dated to before 50,000 and 45,900–44,800 years ago, respectively. Pollen analysis indicated that wetland forests of *Alnus* probably spread in the lowland and that forests of *Betula* and such coniferous trees as *Abies*, *Tsuga*, and *Picea* spread on the surrounding upland at the beginning of MIS-3 or around MIS-4.

Keywords: buried valley, last glacial, Murata river, pollen analysis, radiocarbon dating

はじめに

房総半島北部の下総台地は、日本列島の後期旧石器時代における遺跡密集地の一つであり、これまで数多くの遺跡が発見されている。しかしながら、後期旧石器時代の下総台地に生きた人々がどのような環境で生活していたのかを明らかにできるような最終氷期の堆積物の古環境分析の事例は、八千代市新川低地の分析例（稲田ほか，1998）や千葉市都川低地（奥田ほか，2011）などを除いてほとんどなかった。そのため、下総台地周辺の埋没谷の堆積物において最終氷期に相当する泥炭層などを発見し、分析することが極めて重要な課題となっていた。

下総台地の南西部に位置し、東京湾へとそそぐ村田川水系の台地上には旧石器時代や縄文時代の遺跡が多数分布している。台地を開析する支谷では、千葉東南部地区ニュータウン建築計画に伴う埋蔵文化財調査の際に沖積低地のボーリング調査が行われ、約160本のコアに基づき、松島（1982）が地質層序を明らかにした。また、辻ほか（1983）は、村田川支谷の2地点でのボーリングコア（SK-37，SK-41，図1参照）の植物遺体群集（花粉・胞子・種子・果実等）の分析から、縄文時代中期以降の植生史を検討した。

村田川流域の沖積層は主に上部の泥炭層と下部の海成

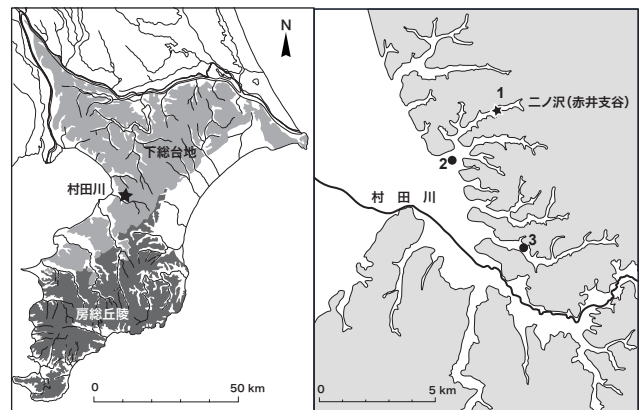


図1 村田川と二ノ沢（赤井支谷）、分析地点の位置。1：本研究，2：SK-41地点（辻ほか，1983），3：SK-37（辻ほか，1983）。
Fig. 1 Locations of the Murata River, Ninonawa (Akai valley), and boring points. 1: this study, 2: SK-01 (Tsuiji et al., 1983), 3: SK-37 (Tsuiji et al., 1983).

砂層からなる。海成砂層は縄文海進によって形成された堆積物であり10 m前後の厚さがある。上部の泥炭層は縄文海進のピーク以後に形成されたものであり、地点によって異なるが5 m前後の厚さがある。また、これらの支谷では、

¹ 〒162-8650 東京都新宿区戸山3-20-1 学習院女子大学国際文化交流学部

Department of Japanese Studies, Gakushuin Women's College, 3-20-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo, 162-8650, Japan

² 〒260-0814 千葉県中央区南生実町1210 千葉市埋蔵文化財調査センター

Chiba City Buried Cultural Property Research Center, 1210, Minami-Oyumi cho, Chiba, 260-0814, Japan

³ 〒335-0016 埼玉県戸田市下前1-13-22 リブネスモア戸田公園1F 株式会社パレオ・ラボ

Paleo Labo Co., Ltd., Simomae 1-13-22, Toda, Saitama 335-0016, Japan

⁴ 〒101-0064 東京都千代田区神田猿樂町1-6-3 明治大学黒耀石研究センター

Center for Obsidian and Lithic Studies, Meiji University, Kanda-sarugaku-cho 1-6-3, Chiyoda, Tokyo 101-0064, Japan

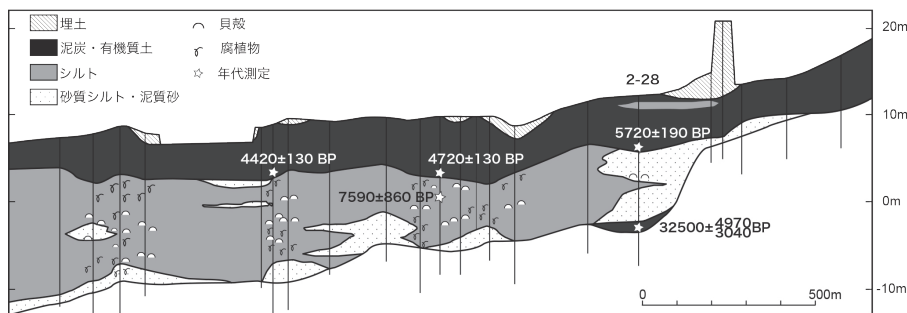


図2 ニノ沢 (赤井支谷) の地質断面図 (松島, 1982 を改変). 本研究の分析地点は松島 (1982) の 2-28 とほぼ同一である.
Fig. 2 Geological cross section of Ninonawa (Akai valley)(modified after Matsushima, 1982). The boring locaiton of this study is almost identical to 2-28 in Matsushima (1982).

下部の砂層の基底部に泥炭層が確認された地点がいくつかある (図 2)。その一つが松島 (1979, 1982) のニノ沢 (赤井支谷) の 2-28 地点である。

2-28 地点では、基底部の泥炭について $32,500 \pm 4970-3040$ BP (Gak-8018) という放射性炭素 (^{14}C) 年代が得られた (松島, 1982)。当時の β 線法ではスケールアウトする古さであり、最終氷期の MIS-3 もしくはそれ以前の堆積物の可能性が考えられた。下総台地南部における最終氷期の古環境を知る極めて重要な堆積物であることから、筆者らは、この泥炭と同じ堆積物を採取することを目的として、2-28 地点のすぐ近くで新たなボーリング調査を行った。また、採取された泥炭質の堆積物について ^{14}C 年代測定と花粉分析を行い、この堆積物の年代的位置づけと当時の古環境について検討を行った。

調査地の概要とボーリング試料の層序

調査地点の周辺の地形は、千葉東南部地区ニュータウンの造成工事によって大きく改変されており、ニノ沢 (赤井支谷) も埋め立てられて現在は宅地化している。松島 (1982) の 2-28 地点 ($36^\circ 33' 29'' \text{N}$, $140^\circ 10' 11'' \text{E}$) は、現在は千葉市立有吉小学校の敷地内にある。有吉小学校の現在の標高は 22 m 前後である。ただし、有吉小学校周辺では盛土が 10 m 前後あり、本来の谷底の地形面は標高 10 m 程度であったと推定される。

本研究では、有吉小学校に隣接する、千葉市おゆみ野はるのみち公園 (千葉県千葉市緑区おゆみ野 1-54) 内においてボーリング調査を実施した (図 3)。調査地点は $35^\circ 33' 40.16'' \text{N}$, $140^\circ 9' 56.15'' \text{E}$, 標高 19.475 m である。調査地点は松島 (1982) の 2-28 地点と同様に、ニノ沢 (赤井支谷) のほぼ中央部にあたる。

機械ボーリングにより、現地表から深度 25 m まで掘削した。盛土以外の層準について、層相の特徴に基づき下位より G, F, E, D, C, B, A の 7 層に区分した (図 4)。

最下部の G 層 (深度 25.00–23.00 m) は砂質堆積物が主体で、深度 23.50–23.30 m には有機質シルトと木本質泥炭が挟まる。F 層 (深度 23.00–21.20 m) はシルト混じりの砂質堆積物が主体であり貝殻片が含まれる。E 層 (深度 21.20–17.50 m) は粘土質堆積物が主体であり、貝殻片が含まれ、深度 18.40m 付近には貝殻片の密集層が確認できる。D 層 (深度 17.50–12.50 m) は粘土質堆積物であり、材や植物片、偽礫などが含まれる。C 層 (深度 12.50–10.70 m) は木本質泥炭と砂質堆積物の互層である。B 層は深度 10.70 m 以浅の草本質泥炭である。A 層 (深度 10.00–9.60 m) は有機質シルトである。深度 9.60m 以浅は盛土である。なお、G 層中の泥炭は松島 (1982) の 2-28 地点における基底部の泥炭と対応すると考えられる。また、E～D 層は下部の海成砂層、C～A 層が上部泥炭層に相当する。F 層については、松島 (1982) では下部砂層の一部として認識されていた層と考えられるが、これまで年代測定例がなかった層準である。



図3 本研究におけるボーリングコアの掘削地点。電子地形図 25000 (蘇我) を改変.

Fig. 3 Boring location of this study (Based on the Digital Map 25000 “Soga” published by Geospatial Information Authority of Japan).

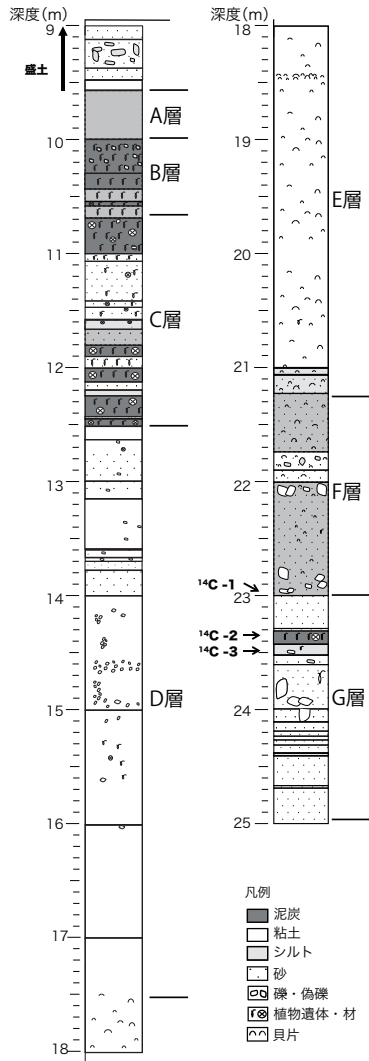


図4 本研究で採取したボーリングコアの地質柱状図。盛土部分の0～9 mは除外した。

Fig. 4 Columnar section of the boring core of this study. Embankment sediment at 0～9 m is excluded.

試料と分析方法

1. ^{14}C 年代測定

採取したボーリングコアから、G層の深度23.49 mの有機質シルト層に含まれていた植物片 (^{14}C -3) と、深度23.34 mの木本質泥炭層に含まれていた材 (^{14}C -2)、F層

の深度22.97 mの砂質堆積物に含まれていた貝殻 (^{14}C -1)の計3点の試料を採取した(図4)。加速器質量分析法による ^{14}C 年代測定は株式会社パレオ・ラボで行った。得られた ^{14}C 濃度について同位体分別効果の補正を行った後、 ^{14}C 年代を算出した。得られた ^{14}C 年代はOxCal4.4 (Bronk Ramsey, 2009)を用いてMarine20 (Heaton et al., 2020)を使用して暦年に較正し、較正年代の確率分布の 2σ の範囲を示した。

2. 花粉分析

花粉分析は株式会社パレオ・ラボで行い、G層の深度23.40 m(木本質泥炭層)と深度23.49 m(有機質シルト層)から採取した堆積物2点を対象とした。試料(湿重量約4 g)を遠沈管にとり、10%水酸化カリウム溶液を加え、10分間湯煎した。水洗後、46%フッ化水素酸溶液を加え、1時間放置した。水洗後、比重分離(比重2.1に調整した臭化亜鉛溶液を加え遠心分離)を行い、浮遊物を回収し、水洗した。水洗後、酢酸処理を行い、続けてアセトリシス処理(無水酢酸9:硫酸1の割合の混酸を加え20分間湯煎)を行った。水洗後、残渣にグリセリンを滴下し、保存用とした。検鏡は、この残渣より適宜プレパラートを作製して行った。プレパラートは樹木花粉数が200に達するまで検鏡し、その間に現れる草本花粉・胞子を全て数えた。分布図における樹木花粉の産出率は樹木花粉総数を基数とした百分率で、草本花粉と胞子の産出率は産出花粉胞子総数を基数とした百分率で示した。図においてハイフン(-)で結んだ分類群は、それらの分類群間の区別が困難なものを示した。

結 果

1. ^{14}C 年代測定

^{14}C 年代測定結果、G層の深度23.34 m (^{14}C -2) と深度23.49 m (^{14}C -3) から得られた試料については、バックグラウンド試料 (IAEA C1: $53,471 \pm 332$ yr BP) より古い値となったことから、G層は5万年前よりも古い可能性が高いことがわかった(表1)。F層最下部の貝殻 (^{14}C -1) では $43,650 \pm 290$ yr BPの年代が得られた。この貝殻は海洋性試料であるため、東京湾の海洋リザーバー効果の補正值 (ΔR) (Yoshida et al., 2010) を用いて暦年較正を行い、

表1 G層およびF層から採取した試料の ^{14}C 年代測定結果

Table 1 Radiocarbon dating of samples collected from layers G and F

試料番号	深度	分析試料	機関番号	$\delta^{13}\text{C}_{\text{AMS}}$ (‰)	^{14}C 年代 (yrBP $\pm 1\sigma$)	暦年代 (cal BP, 2σ)	備考
^{14}C -1	22.97 m	貝	PLD-44825	-11.10 ± 0.20	$43,650 \pm 290$	45,920–44,820 (Marine20)	$\Delta R = -92 \pm 64$ yr
^{14}C -2	23.34 m	木材	PLD-44826	-29.74 ± 0.20	バックグラウンド値以下	—	—
^{14}C -3	23.49 m	植物片	PLD-44827	-26.05 ± 0.22	バックグラウンド値以下	—	—

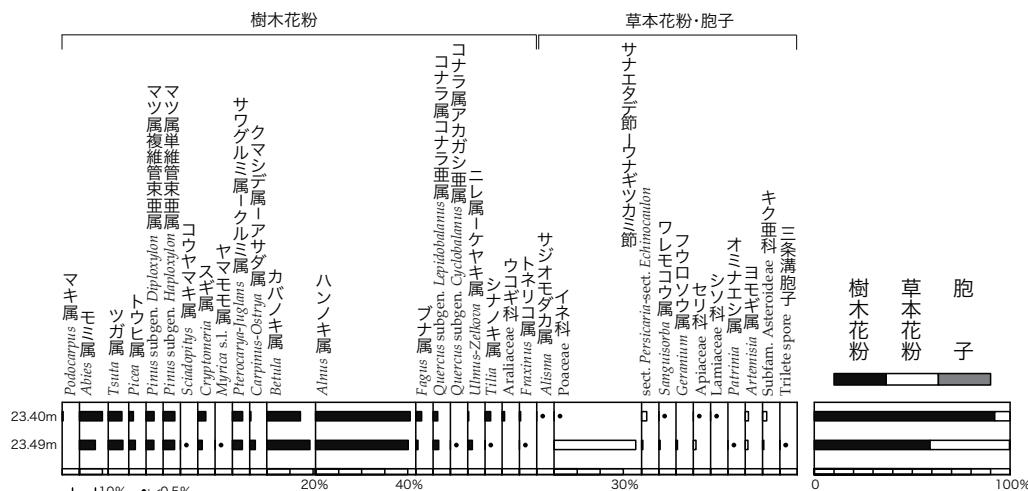


図 5 本研究で採取したボーリングコアの花分析結果。

Fig. 5 Result of pollen analysis from the boring core collected in this study.

45,920–44,820 cal BP (95.4%) の年代値が得られた。

2. 花粉分析

G 層の 2 試料から検出された花粉・胞子の分類群数は、樹木花粉 20、草本花粉 10、形態分類のシダ植物胞子 1 の、総計 31 であった (図 5)。

樹木花粉では、両試料ともにハンノキ属 *Alnus* の産出率が高く、次いでカバノキ属 *Betula* の産出率が高かった。さらに、モミ属 *Abies*、ツガ属 *Tsuga*、トウヒ属 *Picea*、マツ属 *Pinus* といったマツ科針葉樹の産出も目立った。草本花粉では、深度 23.49 m においてイネ科 *Poaceae* が突出しているが、深度 23.40 m では減少した。

考 察

^{14}C 年代測定の結果からみて、F 層の砂質堆積物は貝殻の年代が約 45,000 年前であるため、MIS-3 の前半期の堆積物と考えられる。G 層の有機質シルトと木本質泥炭はそれよりもさらに古く、5 万年前以前の堆積物の可能性が高いことが明らかとなった。したがって、G 層は MIS-3 の最も古い時期か、MIS-4 の堆積物である可能性が高い。

G 層の花分析では、両試料ともにハンノキ属の産出率が高いため、低地部にはハンノキ属の湿地林が分布していたと考えられる。さらに、カバノキ属やモミ属、ツガ属、トウヒ属、マツ属といったマツ科針葉樹の産出も目立ち、周辺の台地上などにはカバノキ属とマツ科針葉樹からなる森林が分布していたと考えられる。また、樹木花粉では層位による花粉組成の相違は見られなかったが、草本花粉では、イネ科において深度 23.49 m (有機質シルト) で産出率が高く、深度 23.40 m (木本質泥炭) で産出率が低

いという顕著な相違が見られた。このことから、G 層 (深度 23.49 m) の有機質シルトの堆積時は低地にイネ科が分布していたが、G 層の上位層準 (深度 23.40 m) になるとハンノキ属の湿地林が優勢になった。有機質シルトから木本質泥炭への変化は、常時冠水している沼沢地から湿地への堆積環境の変化によると推定される。常時冠水していた頃にはヨシ群落が広がっていたが、水位が地表面まで低下したことによりヨシ群落が縮小しハンノキ湿地林が広がった可能性が考えられる。

MIS-3 は前半期の 60,000 ~ 44,000 年前頃までは最終氷期の中では比較的温暖であり、その後、MIS-2 に向けて徐々に寒冷化が進行する (工藤, 2012)。茨城県南部の花室川では、MIS-3 の前半期に相当する約 50,000 ~ 43,000 年前の堆積物の花粉分析が行われており、カバノキ属やコナラ亜属、ハンノキ属が高率で出現し、わずかにトウヒ属やツガ属などの針葉樹花粉が出現している (吉田ほか, 2011)。千葉県千葉市都川低地では MIS-3 後半期に相当する 37,000 年前の年代が得られた層準で花粉分析が行われており、ニレ属/ケヤキ属やヤマモモ属、イヌシデ属などが産出している (奥田ほか, 2011)。また、 ^{14}C 年代で > 52,370 BP のスケールアウトの年代が得られた層準ではトネリコ属やコナラ亜属、ニレ属/ケヤキ属、クルミ属などの花粉がやや多く産出しており、都川低地の分析では針葉樹花粉が少ない。なお、村田川河口のボーリングコアでは、深度 35 m 前後で最終氷期の可能性がある有機質シルト層が検出され、花粉分析の事例がある (関口, 1985)。ここではニレ属が多く、サワグルミ属、ケヤキ属、カバノキ属と、コナラ亜属、ハンノキ属、イネ科などが伴っているが、時期的な位置づけが不明であり、G 層と直接対比することは

難しい。

花室川や都川での分析結果と比較して、本研究ではモミ属、ツガ属、トウヒ属、マツ属といった針葉樹が目立つ。時間的な違いではなく場所による植生の違いなどの影響も今後検討していく必要があるが、本研究の分析結果は、より寒冷な時期の植生を反映している可能性がある。辻 (1983) は、関東平野南部では下末吉海進期以降、2回の顕著な寒冷期があったことを指摘しており、1回目は東京軽石 (TP) の直下で、2回目は最終氷期最寒冷期である。1回目の寒冷期は MIS-4 の終わり頃と推定されるが、大磯丘陵や横浜低地などでヒメバラモミその他のトウヒ属が優占し、カラマツやモミ・ツガ・マツ各属を随伴する針葉樹林が卓越したことを辻 (1983) は指摘している。

日本列島における後期旧石器時代の開始年代は MIS-3 後半の約 38,000 年前前後であり、今回の分析試料は、下総台地において後期旧石器時代の人々が活動していた時期の古環境を知るための素材とはならなかった。しかしながら、下総台地南西部における最終氷期の古環境を知る上で貴重な分析例となった。一方、完新統と考えられる E 層と D 層は縄文海進期の、C 層 (木本質泥炭) と B 層 (草本質泥炭) は、海退後の縄文時代前期以降の古環境を知るための貴重な試料である。今後、これらの堆積物についても分析を進めていきたいと考えている。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、酒井弘志氏、橋本勝雄氏、百原新氏、矢嶋めぐみ氏にご協力いただいた。また、千葉県緑公園緑地事務所にはボーリングコア掘削の許可をいただいた。匿名査読者および担当編集委員からいただいた貴重なコメントによって、本稿は大きく改善された。記してお礼申し上げる。なお、本研究は、JSPS 科研費 (18H00757, 21H00614) の一部として実施した。

引用文献

Bronk Ramsey, C. 2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51: 337–360.
 稲田 晃・大浜和子・島村健二. 1998. 千葉県八千代市新川

低地における最終氷期後期以降の植生変遷. 第四紀研究 37: 283–298.

- 工藤雄一郎. 2012. 旧石器・縄文時代の環境文化史：高精度放射性炭素年代測定と考古学. 371 pp. 新泉社, 東京.
 松島義章. 1979. 木戸作貝塚周辺の沖積低地. 「千葉南部ニュータウン7—木戸作遺跡(第2次)—」(千葉県文化財センター編), 470–483. 日本住宅公団首都圏宅地開発本部, 千葉.
 松島義章. 1982. 小金沢貝塚周辺の沖積低地. 「千葉南部ニュータウン10—小金沢貝塚—」(千葉県文化財センター編), 354–373. 住宅・都市整備公団・財団法人千葉県文化財センター, 四街道.
 奥田昌明・吉野秀夫・楡井 久・佐久間 豊. 2011. 千葉市中央区都川流域(旧池田郷)における過去4千年間の花粉組成と古環境. 千葉中央博自然誌研究報告 11: 31–45.
 Reimer, P., Austin, W., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R., Friedrich, M., Grootes, P., Guilderson, T., Hajdas, I., Heaton, T., Hogg, A., Hughen, K., Kromer, B., Manning, S., Muscheler, R., Palmer, J., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R., Richards, D., Scott, E., Southon, J., Turney, C., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A. & Talamo, S. 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* 62: 1–33.
 関口達彦. 1985. 植生の変遷. 千葉県文化財センター研究紀要 No. 9: 40–74.
 辻 誠一郎. 1983. 下末吉期以降の植生変遷と気候変化. アーバンクボタ No. 21: 4–47.
 辻 誠一郎・南木睦彦・小池裕子. 1983. 縄文時代以降の植生変化と農耕—村田川流域を例として—. 第四紀研究 22: 251–266.
 吉田明弘・鈴木三男・金憲夷・大井信三・中島礼・工藤雄一郎・安藤寿男・西本豊弘. 2011. 茨城県花室川堆積物の花粉・木材化石からみた最終氷期の環境変遷と絶滅種ヒメハリゲヤキの古生態. 植生史研究 20: 27–40.
 Yoshida, K., Hara, T., Kunikita, D., Miyazaki, Y., Sasaki, T., Yoneda, M. & Matsuzaki, H. 2010. Pre-bomb marine reservoir ages in the Western Pacific. *Radiocarbon* 52: 1197–1206.

(2022年8月22日受理)