

瑞浪市化石博物館研究報告 第 50 巻, 第 1 号, 51–61, 6 figs., 2 tables.  
Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, vol. 50, no. 1, 51–61, 6 figs., 2 tables.  
©2023, Mizunami Fossil Museum  
Manuscript accepted on June 10, 2023; online published on August 18, 2023  
<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:BA3BEC39-35BA-49BE-8FC4-69991A84F384>

## 所沢観測井における上総層群の年代層序

加藤 進<sup>1)</sup>・小村健太朗<sup>2)</sup>

1) 狭山市立博物館 〒350-1324 埼玉県狭山市稲荷山 1-23-1

2) 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 〒305-0006 茨城県つくば市天王台 3-1

## Chronostratigraphy of the Kazusa Group in the Tokorozawa observatory well, Saitama Prefecture

Susumu Kato<sup>1)</sup> and Kentaro Omura<sup>2)</sup>

1) Sayama City Museum, 1-23-1 Inariyama, Sayama, Saitama 350-1324, Japan  
< [susumukato9@gmail.com](mailto:susumukato9@gmail.com) >

2) National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, 3-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-0006, Japan

### Abstract

The chronostratigraphy of the Kazusa Group in the Tokorozawa observatory well, Saitama Prefecture, was determined by Sr isotope age and calcareous nannofossil biostratigraphy. This group is lithologically divided into three parts; lower (depth 873–1,027 m), middle (depth 573–873 m) and upper (depth 66–573 m), and the upper part is interleaved with two pumice-bearing layers.

The top of the group is estimated to be 1.5–1.4 Ma, which is in harmony with the uppermost age of the Bushi Formation. The base of the group is also estimated to be 2.2–2.1 Ma, which is slightly younger than the base of the Kazusa Group in the Boso Peninsula. The group is composed of a sedimentary cycle with marine transgression and regression whose maximum transgression is about 2.0 Ma.

*Key words:* Tokorozawa observatory well, Kazusa Group, Sr isotope age, calcareous nannofossil, maximum transgression

### 1. はじめに

日本の更新統を代表する上総層群は、関東平野南部に東西にのびる長円形で広がる厚さ 1,000 m を超える地層であり、模式地の房総半島上総丘陵や多摩丘陵で広く地表に露出する地層群である(貝塚ほか, 2000). 東の上総丘陵では深い海の堆積相を示すが、西寄りの多摩丘陵では河成または浅海性の堆積相を示す(貝塚ほか, 2000). 上総層群の分布・構造・年代・堆積環境のおおよそは明らかにされているが、地下に分布する上総

層群の深度と年代、堆積環境については未解明の部分が多い(鈴木, 2022). 武蔵野台地西部では、東京都による層序試錐により、地下の上総層群の岩相層序はほぼ確立されている(遠藤, 1978; 遠藤ほか, 1995)が、その年代はまだ十分に分かっていない.

防災科学技術研究所(旧 独立行政法人防災科学技術研究所, 現 国立研究開発法人防災科学技術研究所; 以下防災科研)は首都圏直下型地震の調査研究のため、首都圏及びその周辺地域に 3,000 m 級の観測井 1 坑と 2,000 m 級の観測井 14 坑を掘削した(鈴木・小村, 1999). 所沢観

測井はそのうちの 1 坑であり, 深度 2,034 m まで掘削され, 上総層群を掘り抜き, 下位の中新統で掘止られている(鈴木・小村, 1999). 本観測井では各種の物理検層や採取コアの各種試験・分析が行われており(鈴木・小村, 1999), カッティングス試料の石灰質ナノ化石分析も行われている(鈴木・堀内, 2002)が, それらの資料が十分に活用されているとは言い難い. そこで, 掘削報告書(建設省関東地方建設局第一営工事事業所・東京地質工業株式会社, 1996; 以下報告書)を基に, 物理検層を用いて上総層群の岩相層序を明らかにするとともに, 石灰質ナノ化石分析結果を解釈した. さらに, 保存されているカッティングス試料から貝殻を拾い上げ, それを分析試料としてストロンチウム(Sr) 同位体比を測定した. その結果を踏まえて, 上総層群の年代を考察したので, 報告する.

## 2. 地質概要

武蔵野台地西部には孤立した丘陵である狭山丘陵が位置しており(Fig. 1), 狭山丘陵は下位から狭山層, 芋窪層および関東ローム層から構成されている(植木・酒井, 2007). また, 金子台や所沢台ではローム層の下位に所沢層が, 武蔵野面の下位には武蔵野面構成層が発達している(植木・酒井, 2007). 遠藤ほか(1995, 1996)によれば, 北多摩地区の地下ではこれらの礫層の下位に上総層群が発達している. 上総層群は下位から北多摩層, 東久留米層, 舎人層および江戸川層に細分され, 北多摩層は半深海性のシルト~砂質シルト層を主体としており, 東久留米層は沿岸浅海~外洋浅海の砂層の発達が顕著である. 舎人層および江戸川層は内湾~浅海性のシルト層, 砂層, 砂礫層の互層から構成されている.

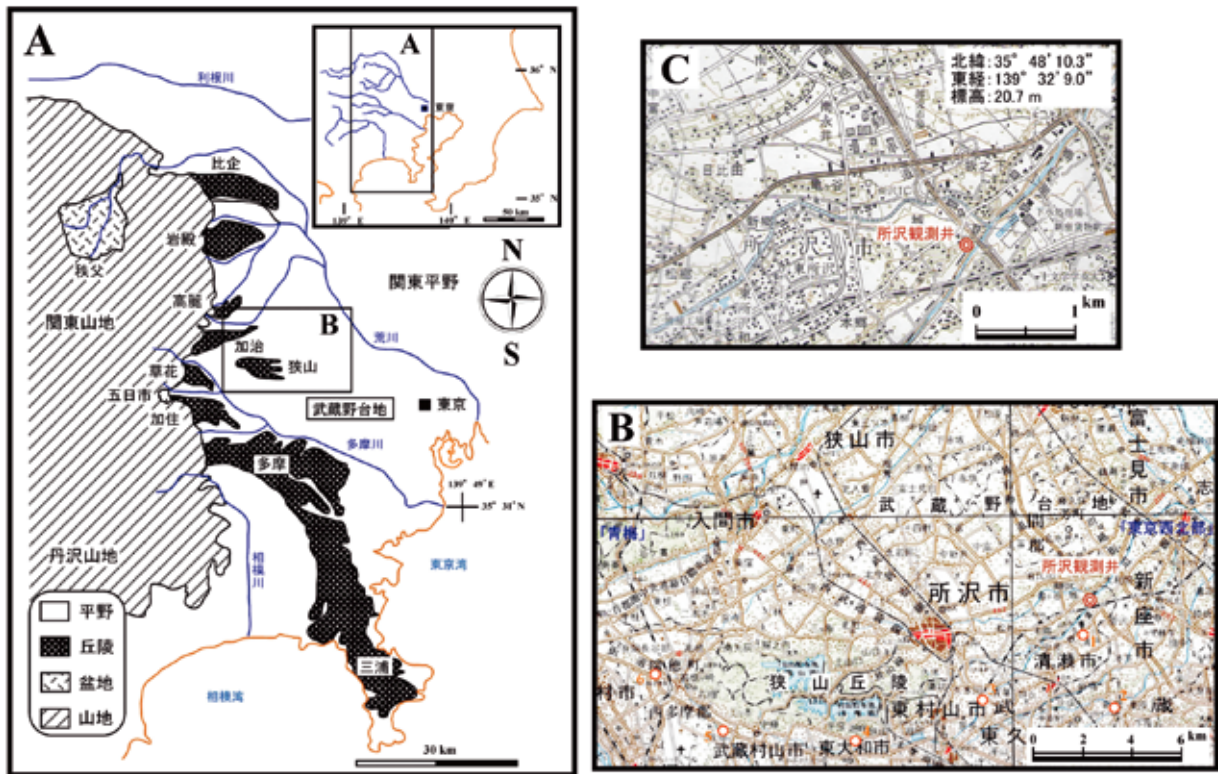


Fig. 1. 関東平野西縁の丘陵群(A)および坑井位置図(B, C). B: 1/20 万地勢図「東京」を使用. C: 1/5 万地形図「東京西北部」を使用. 東京都層序試錐 1: 清瀬, 2: 東久留米, 3: 東村山, 4: 東大和, 5: 武蔵村山, 6: 瑞穂.

Fig. 1. Hills along the western flank of the Kanto Plain (A) and well location maps (B and C). 1:200,000 scale topographic map “Tokyo” (B) and 1:50,000 scale topographic map “Tokyo Seihokubu” (C) published by Geospatial Information Authority of Japan are used. Stratigraphical drillings by Tokyo Metropolitan Government 1: Kiyose, 2: Higashikurume, 3: Higashimurayama, 4: Higashiyamato, 5: Musashimurayama, 6: Mizuho.

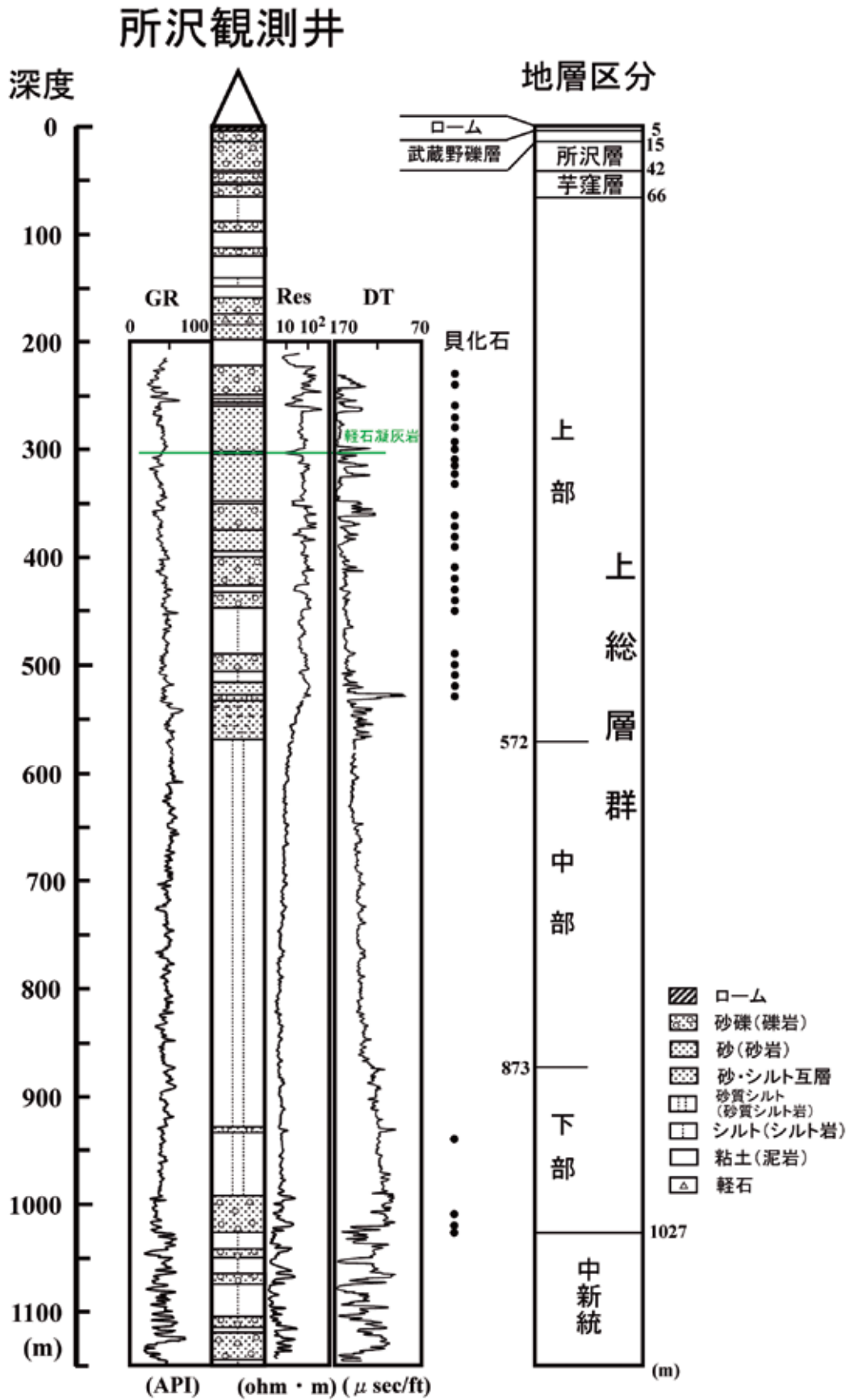


Fig. 2. 所沢観測井の坑井要約図. GR: 自然ガンマ線, Res: 比抵抗, DT: 音波伝播時間.

Fig. 2. Well summary of the Tokorozawa observatory well. GR: Gammay ray, Res: Resistivity, DT: Sonic transit time.

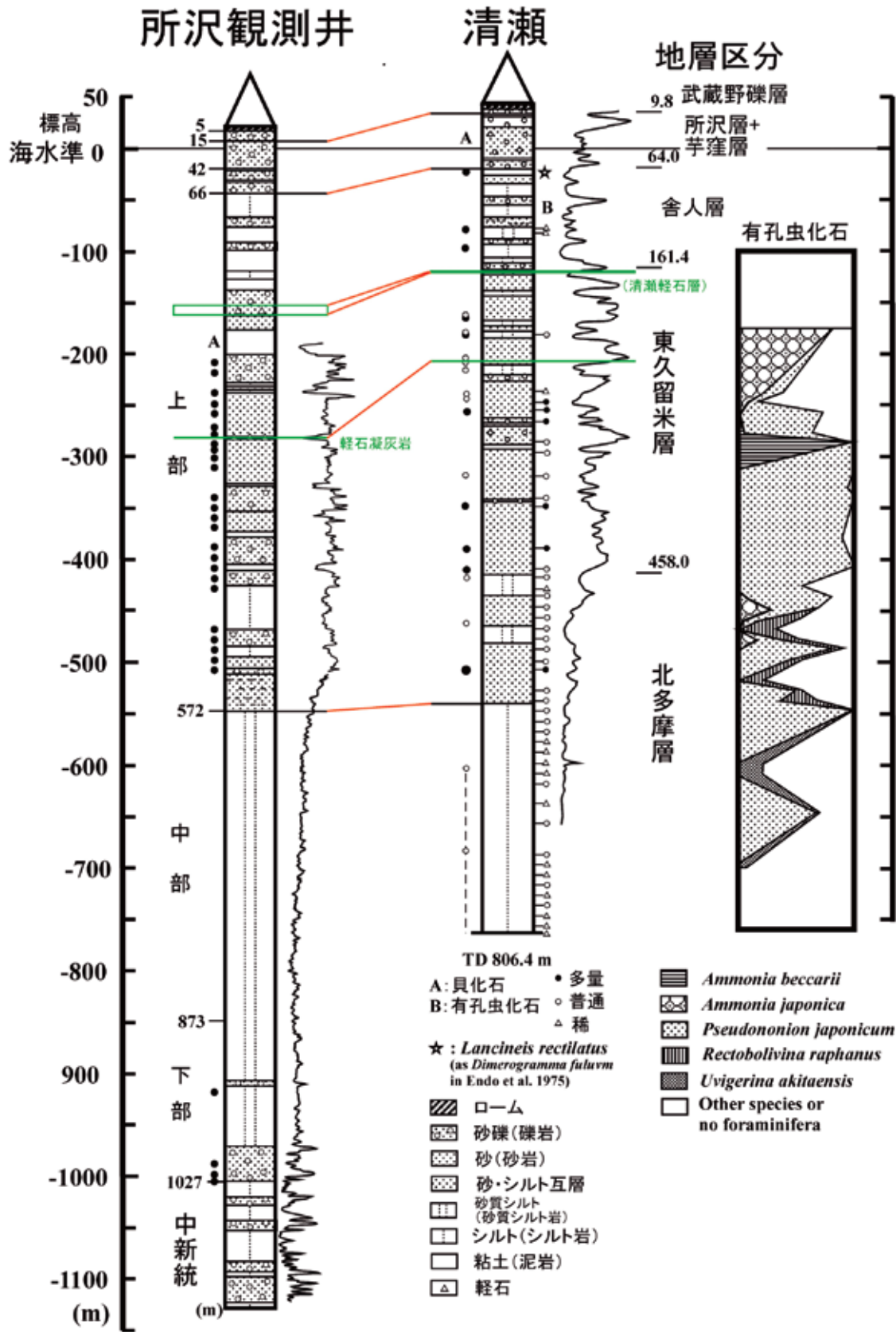


Fig. 3. 所沢観測井と層序試錐「清瀬」の坑井対比図. 清瀬は遠藤ほか(1975)を基に作成.

Fig. 3. Correlation between Tokorozawa and Kiyose wells. Kiyose is compiled from Endo et al. (1975).

### 3. 所沢観測井の上総層群

所沢観測井(以下, 観測井)の掘削位置を Fig. 1 に, 総合柱状図の一部を Fig. 2 示す. Fig. 2 の地質柱状図は基本的には報告書に基づくが, 検層を用いて若干修正している. 観測井は武蔵野面上に位置しており, 報告書では深度 0~15 m はローム層と武蔵野面構成層, 深度 15~42 m は所沢層, 深度 42~66 m は芋窪層である. 深度 66~1,030 m が上総層群となっているが, 鈴木・小村(1999)では上総層群の基底を深度 995 m に設定している. この違いは, 深度 1,000 m 付近の礫岩を上総層群とするか, あるいは中新統とするかである. 貝殻を含んでいること(下位の中新統の礫岩には含まれない), その Sr 同位体比が後述するように上位とほぼ同じであること, 礫岩の上位の砂質シルト岩と下位のシルト岩のガンマ線値(Fig. 2 の GR)が明らかに異なることから, この礫岩は上総層群であると判断される. その基底深度は検層深度に基づいて, 1,027 m とした.

地質柱状図と検層に基づいて, 上総層群は下部, 中部, 上部に細分される(Fig. 2). 下部(深度 873~1,027 m)は基底の貝殻を含む暗青灰色礫岩と暗灰色シルト岩からなり, 音波検層の  $\Delta t$  値(Fig. 2 の DT)が深部に向かって減少している(硬くなっている). 中部(深度 572~873 m)は均質な暗灰色砂質シルト岩からなる. 上部(深度 66~572 m)は灰褐色~灰白色砂礫層, 灰褐色中粒~細粒砂層, 黄灰色~暗灰色シルト層や粘土層から主になり, 深度 230 m 以深には貝殻を豊富に含む. 深度 300 m 付近に 10 m の淡黄灰色の軽石凝灰岩, 深度 180 m に 10 m の軽石を含む淡黄褐色中粒砂層を挟む. 前者は検層曲線上で深度 303~305 m 間に識別できる(Fig. 2).

東京都の層序試錐「清瀬」では, コアが採取されており, 岩質調査に加え各種の微化石(有孔虫化石, 珪藻化石および花粉化石)分析, 重鉍物分析や物理検層が実施されている(遠藤ほか, 1975). 観測井と「清瀬」の坑井対比を Fig. 3 に示す. 報告書では, 観測井の深度約 300 m の軽石凝灰岩と深度 180 m の含軽石ゴマシオ中粒砂層を「清瀬」の深度 251.8 m の軽石層と深度 164.5~167.2 m 間の軽石層(清瀬軽石層; 遠藤, 1978)にそれぞれ対比している. 「清瀬」ではこれらの軽石層の重鉍物組成は明らかに異なっており(遠藤ほか, 1975), 観測井の保存カッティングスで軽石の重鉍物分析を行う予定であったが, カッティングス中には軽石が見つからなかったため, 分析はできなかった. 岩相などから, 観測井の上総層群中部と下部は北多摩層に, 上部は北多摩層, 東久留米層および舎人層に対比される(Fig. 3).

### 4. Sr 同位体比

#### 4.1 試料

防災科研でプラスチックビンに保管されている 10 m 毎のカッティングス(鈴木・小村, 1999)から貝殻を採取して分析試料とした. 貝殻量が多いものはビンから直接貝殻を拾い(1), その他はカッティングスを 2 段に重ねた篩(径が 500  $\mu\text{m}$  と 150  $\mu\text{m}$ )の上で水洗し, 残渣を 100°C で乾燥後, 貝殻を拾った. 貝殻量が比較的多いもの(2)と僅かなもの(3)を区別した. 分析試料のリストを Table 1 に示す.

#### 4.2 測定方法

Sr 同位体比(以下,  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比)の測定は島根大学総合理工学部亀井淳志教授に依頼した. 試料は(大型の試料は軽く壊したのちに)なるべく貝殻部分のみをピンセットで取り出し, 超純水で数回洗浄して乾燥させ, ポリプレピレンの遠沈管に入れて, 10% 酢酸で融解し, 溶液部分より DOWEX AG50W-X8 の陽イオン交換樹脂を用いて Sr を抽出した. 抽出方法は Kagami et al.(1987)に従った. すべての試料において酢酸の溶解で明瞭な発砲が認められ, 多くの試料の溶解液は無色透明であったが, 一部の試料でやや黄色に変色した(Table 1).

測定には島根大学総合理工学部に設置の表層電離型質量分析計(Finnigan MAT 社製 MAT-262)を使用し, 飯泉(1996)の方法に従った. 各試料の  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比は, 同時に測定した標準試料 NIST SRM987 の  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比を 0.710241 として規格化した.

#### 4.3 測定結果

測定結果を Table 1 に示す. いずれの試料も Sr 量が十分にあり, 強い正確な分析シグナルが得られており, 精度の高い分析値(誤差(2 $\sigma$ )は 10–14  $\times 10^{-6}$ )である.

深度に対して,  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比をプロットした図を Fig. 4 に示す. 上総層群上部と中・下部の試料では明らかに傾向が異なっており, 深度の増加にともなって  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比が上部の試料では減少しているが, 中・下部の試料ではバラツキはあるものの逆に増加しており, 深度 940~1,000 m の試料では比較的狭い範囲に集中している. また, 貝殻量の多い, 粗粒堆積物の試料で  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比が小さい傾向が認められる. 新第三紀以降は海水の  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比は一方的に増加している(伊藤, 1993)が, 上総層群での試料の変質は  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比を減少させる(加藤, 2021). Fig. 4 の下の横軸には McArthur and Howarth(2004)に基づく Sr 同位体年代(以下, Sr 年代)が示してあり, 上部ではすべての試料が 4

Ma よりも古いことから, 変質を受けていると考えられる.  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比が大きいほど変質の影響が小さい試料と解釈される(加藤, 2021).

#### 4.4 Sr 年代

変質の影響が比較的小さいと考えられる ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比  $> 0.70905$ ) 試料について, McArthur

and Howarth (2004) の“Look-Up Table Version 4:08/04”を用いて  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比から Sr 年代求めた (Table 2). なお, 深度 980 m では 2 試料の平均値からも参考として Sr 年代を示した.  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比を減少させる変質の影響を考慮すると, 深度 840 m と深度 980 m の Sr 年代である 2.2 Ma と 2.1 Ma が信頼性の高い年代と考えられる.

Table 1. Sr 同位体比測定試料および測定結果.  
Table 1. Samples and results for analysis of strontium isotope ratios.

No.	深度 (m)	岩相	貝殻量	色	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	誤差 ( $2\sigma$ ) ( $\times 10^{-6}$ )
所沢観測井						
1	230	礫混じりカキ殻	1	○	0.709042	10
2	290	暗灰色シルト(貝殻, 礫混じり)	1		0.709000	12
3	320	貝殻混じり砂礫	1	○	0.709027	12
4	330	貝殻混じり砂礫	1		0.709004	12
5	360	貝殻混じり砂礫	1		0.708989	14
6	410	貝殻混じり砂礫	1		0.708973	12
7	430	灰色粘土(貝殻混じり)	1	○	0.708942	14
8	490	灰色粘土(貝殻混じり)	1	○	0.708990	12
9	520	灰色シルト(貝殻混じり)	2		0.708951	14
10	530	砂礫(貝殻混じり)	1	○	0.708986	12
11	540	暗灰色細砂(貝殻混じり)	1		0.708872	12
12	670	暗灰色砂質シルト	2		0.709006	12
13	710	暗灰色砂質シルト	2		0.709010	12
14	750	暗灰色砂質シルト	2		0.708973	13
15	790	暗灰色砂質シルト	3		0.709010	14
16	820	暗灰色砂質シルト	2		0.709021	13
17	840	暗灰色砂質シルト	2		0.709074	12
18	860	暗灰色砂質シルト	3		0.708944	13
19	900	暗灰色砂質シルト	2		0.709029	13
20	920	暗灰色砂質シルト	2		0.709007	12
21	940	暗灰色砂質シルト	2		0.709055	13
22	960	暗灰色砂質シルト(細礫混じり)	3		0.709059	14
23	980 (1)	暗灰色砂質シルト(細礫混じり)	3		0.709052	12
24	980 (2)	暗灰色砂質シルト(細礫混じり)	3		0.709077	14
25	1,000	貝殻混じり砂礫	2		0.709061	13
26	1,010	貝殻混じり砂礫	1		0.709017	14
27	1,020	貝殻混じり砂礫	2	○	0.709044	12

1: 多量, 2: 少量, 3: 極少量

○: やや黄色

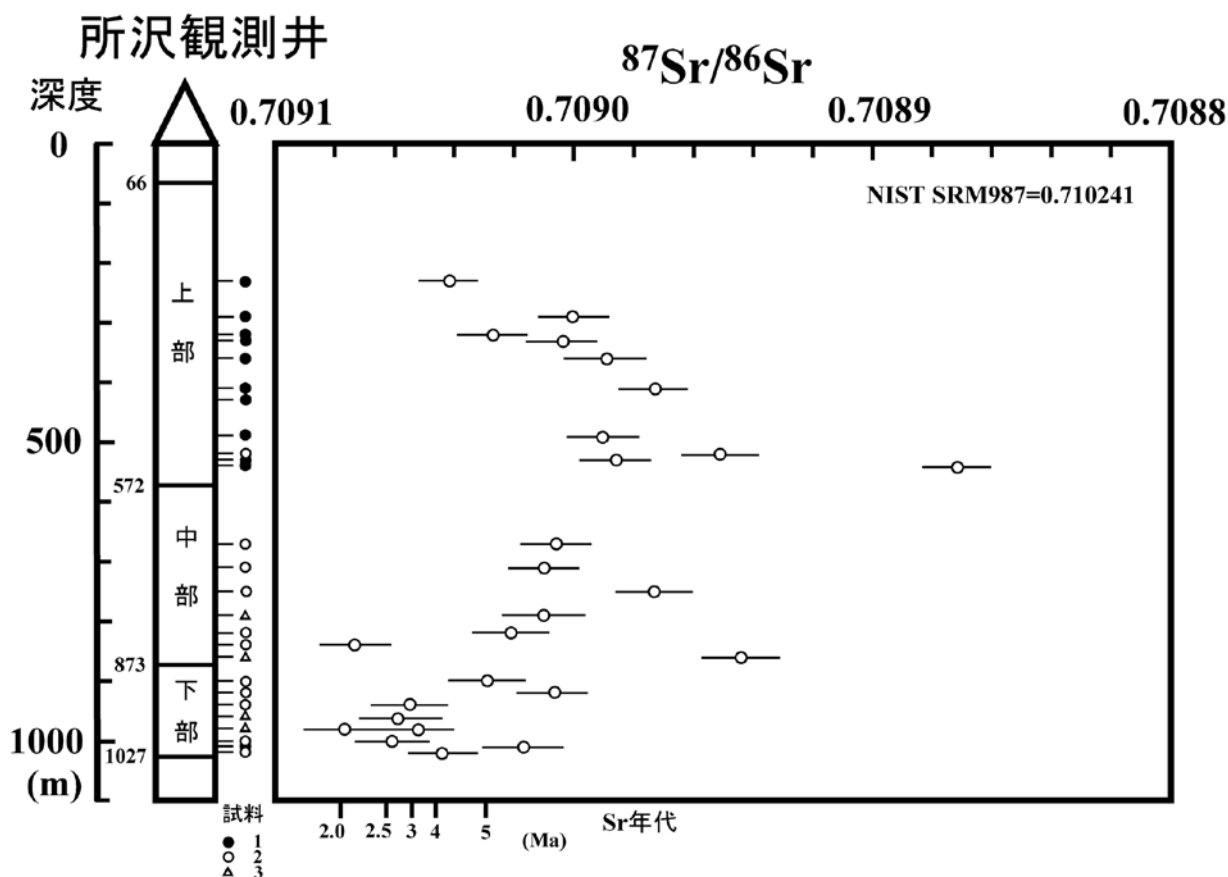


Fig. 4. 所沢観測井における  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  比の深度変化.  
 Fig. 4. Depth change of  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  ratios in the Tokorozawa well.

### 5. 石灰質ナノ化石

観測井の石灰質ナノ化石分析結果が鈴木・堀内(2002)によって報告されているが、林ほか(2004)が化石帯を認定している程度で、基準面の十分な検討は行われていない。石灰質ナノ化石が10個体以上産出する区間は深度180~270 m間、430~520 m間、670~830 m間の3区間であり、基準面を認定する上で重要な種の産状を Fig. 5 に示す。鈴木・堀内(2002)では *Gephyrocapsa caribbeanica* と *G. oceanica* はサイズによって細分されているが、本稿では篠原ほか(2005)の区分に従い 4 μm 未満は *Gephyrocapsa* spp. (small) とし、4 μm 以上 6 μm 未満をそれぞれ *G. caribbeanica*, *G. oceanica* とし、6 μm 以上は *Gephyrocapsa* spp. (large) とした。また、*Reticulofenestra asanoi* はサイズが 6 μm 未満であり、Sato and Takayama(1992)で記載された種より小さく、別種である可能性があるが、東京都の層序試錐「小

金井南」(図などから高山俊昭による鑑定と推定される)でも本種の産出が記載されている(川合ほか, 1992)。

Table 2. 変質の小さい試料の Sr 年代.  
 Table 2. Sr isotope ages of less altered samples.

No.	深度 (m)	Sr 年代*			Sr 年代 (Ma)
		<	(Ma)	>	
17	840	2.05	2.15	2.23	2.2
21	940	2.76	2.93	3.23	2.9
22	960	2.57	2.67	2.80	2.7
23	980	2.97	3.28	3.58	3.3
24	980	1.94	2.05	2.15	2.1
25	1,000	2.48	2.58	2.69	2.6
23+24	980	2.61	2.72	2.87	2.7

\*: SIS Look-Up Table, with 95% confidence limits

*Discoaster brouweri* が深度 830 m のみに産出しており, *G. caribbeanica* は深度 520 m が初産出である (Fig. 5). *G. oceanica* は深度 750 m と 500 m にそれぞれ 1 個体産出しているが, *G. caribbeanica* の初産出を考慮して, 前者は落ち込みと解釈し, 深度 500 m を初産出とした. *Gephyrocapsa* spp. (large) は深度 500 m のみに産出しているが, *G. caribbeanica* や *G. oceanica* の初産出深度および *Calcidiscus macintyreii* の終産出が深度 450 m であることを考慮して, 除外した. *R. asanoi* の終産出は深度 450 m であり, *C. macintyreii* の終産出と同深度である. これらの深度は *G. oceanica* の初産出よりも上位にあり, 同様の結果が「小金井南」でも報告されている (川合ほか, 1992).

以上のことから, 石灰質ナノ化石基準面⑬は深度 790~830 m 間に, 基準面⑫は深度 520~670 m 間に, 基準面⑪は深度 500~520 m 間にあり, 深度 180 m 以深には *Gephyrocapsa* spp. (large) が産出していないことから, 深度 180 m は基準面⑩より下位にある. 基準面⑪は *G. oceanica* の初産出と *C. macintyreii* の終産出で規定されているが, 研究者によって後者の方がやや若い年代を示している (高山ほか, 1995). 観測井では *C. macintyreii* の終産出を基準面⑪として区別した (Fig. 5).

Sato et al. (2009) によれば, 石灰質ナノ化石基準面の年代は⑬が 1.99 Ma, ⑫が 1.76 Ma, ⑪が 1.71 Ma, ⑩が 1.39 Ma である.

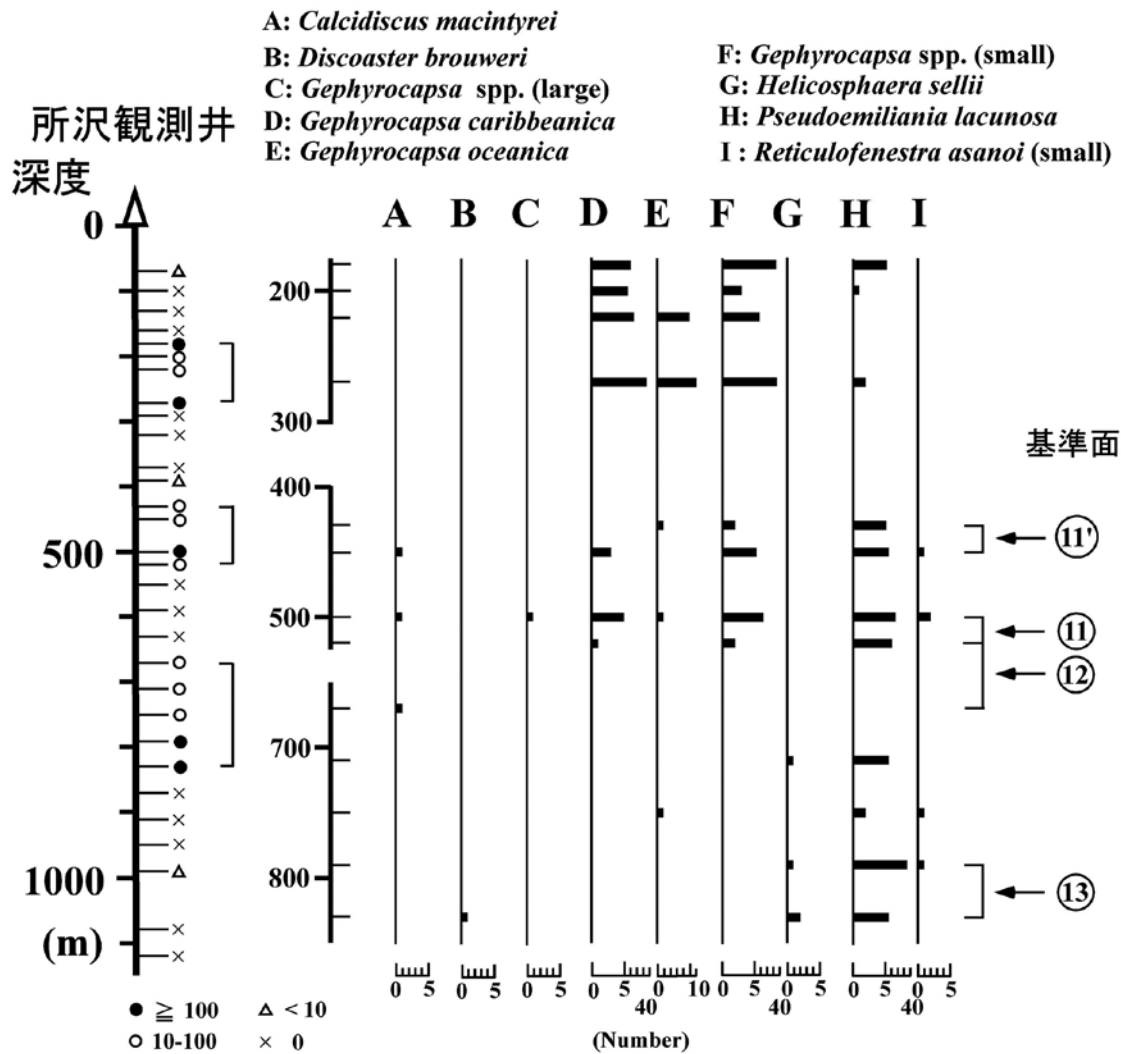


Fig. 5. 所沢観測井における石灰質ナノ化石の主な種の産状と認定された基準面. 基準面の番号と年代は Sato et al. (2009) に基づく. 分析データは鈴木・堀内 (2002) に基づく.

Fig. 5. Depth distribution of selected calcareous nannofossils and recognized datums in the Tokorozawa well. Numbers and ages of datums are based on Sato et al. (2009). Data is based on Suzuki and Horiuchi (2002).



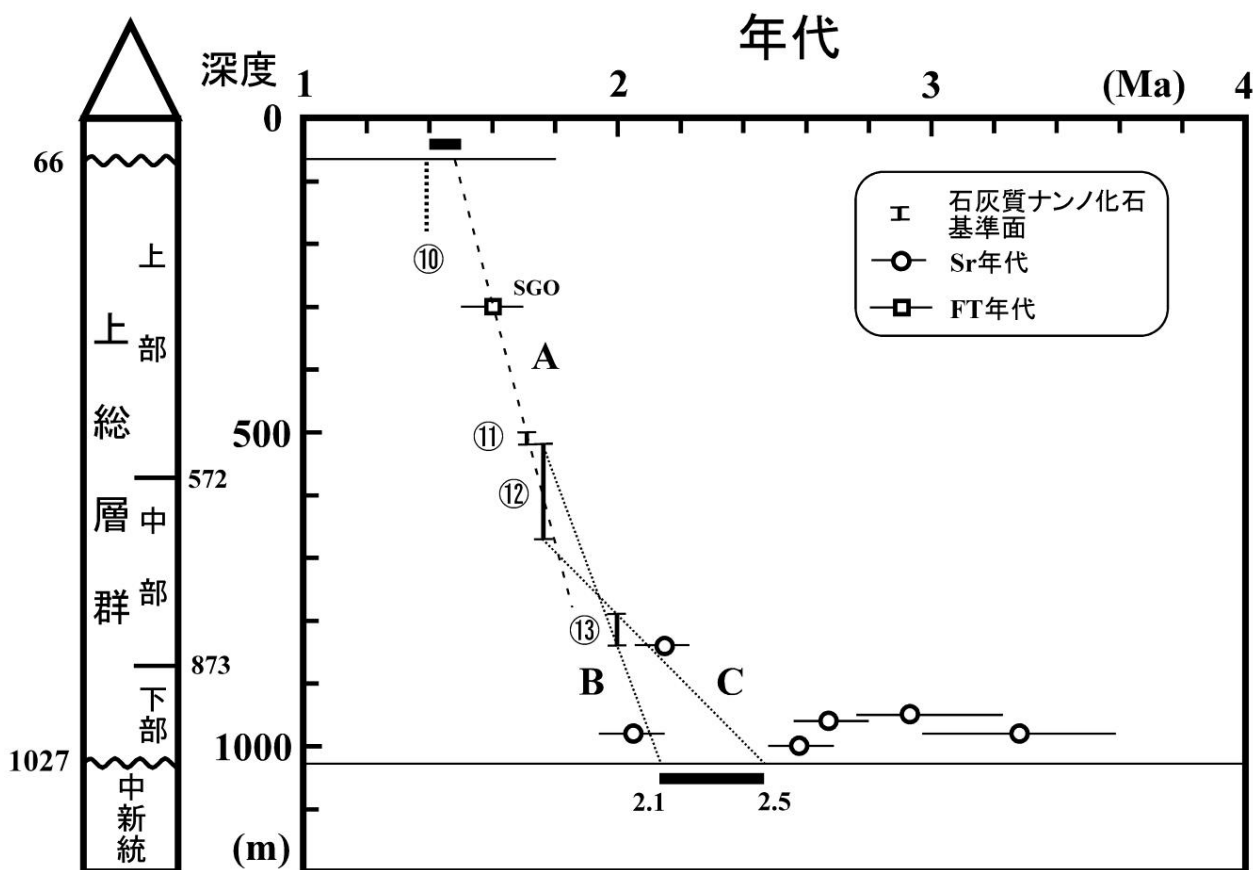


Fig. 6. 所沢観測井における上総層群の年代.

Fig. 6. Ages of the Kazusa Group in the Tokorozawa well.

## 6. 考察

深度 300 m 付近の軽石凝灰岩に対比される層序試錐「清瀬」の深度 251.8 m の軽石層は層序試錐「東大和」の深度 80.9~89.7 m 間の軽石層に対比されており(川島・川合, 1983), 狭山丘陵の狭山層中の狭山ゴマシオテフラ(SGO)や加治丘陵~入間川沿いに分布する仏子層中の E1 テフラとも対比される(加藤ほか, 2022). また, 所沢市の水道井では 80~120 m ほどの間隔で 2 枚の含軽石層(上位から A, B)が認められ, 下位の含軽石層 B は SGO に対比される(加藤, 2023). SGO の年代は 1.63 Ma と推定されており(Suzuki et al., 2016), E1 テフラのフィッション・トラック(FT)年代は  $1.6 \pm 0.1$  Ma である(村松, 2008).

Sr 年代, 石灰質ナノ化石基準面の年代および SGO の年代を深度に対しプロットした(Fig. 6). 上部から中部にかけては直線 A で近似でき, この直線を上方に外挿すると上総層群の上限の年代は

1.5~1.4 Ma となる(Fig. 6). この年代は加治丘陵から入間川沿いに分布している仏子層の上限の年代(約 1.4 Ma; 納谷・水野, 2020)と調和している. また, 「清瀬」では, 芋窪層基底の直下, 深度 64.2 m と 67.5 m に Naya (2010) が新種記載した珪藻化石 *Lancineis rectilatus* が産出しており(Fig. 3), この種の関東平野における初産出は約 1.45 Ma であり(納谷, 2019), この年代とも矛盾しない.

次に, 基準面⑫と⑬から傾きの異なる 2 つの直線 B, C を引き, 上総層群基底まで延長すると, その年代として 2.5~2.1 Ma が得られる(Fig. 6). 直線 B は深度 980 m の Sr 年代の範囲内を通過しており, 深度 840 m の Sr 年代は変質の影響がわずかにあると解釈すれば, この直線の信頼性は高いと考えられる. 一方, 直線 C は深度 840 m の Sr 年代の範囲内を通過するが, 深度 980 m の Sr 年代の範囲からは外れている. 得られた 2 つの Sr 年代を考慮すると, 基底の年代は 2.2~2.1 Ma の可能性が高い. 納谷・水野(2020)は仏子層の下限の年代をテ

フラの対比に基づいて約 2.5 Ma と推定しているが, 阿須公園 4 テフラ(関東平野西縁丘陵団体研究グループ(2010)の AZU100 テフラ)の FT 年代  $2.0 \pm 0.2$  Ma (村松, 2008) とは調和していないので, 再検討が必要と考えられる. また, 房総半島の上総層群基底の堆積年代は約 2.4–2.3 Ma と考えられており(伊藤, 1997; 里口, 2006), 観測井の上総層群基底の年代はそれよりもやや若いと推定される.

シルト層で特徴づけられる北多摩層は外洋半深海性の堆積層と推定されており(遠藤ほか, 1995), 上限深度帯(秋元・長谷川, 1989)が中部漸深帯である有孔虫化石 *Uvigerina akitaensis* (長谷川ほか, 1989)は「清瀬」では深度 651 m 以深に産出している(遠藤ほか, 1975; Fig. 3). *Rectobolivina raphanus*, *Ammonia japonica* および *Pseudonion japonicum* と *A. beccarii* の上限深度帯はそれぞれ外部浅海帯, 中部浅海帯および内部浅海帯であり(秋元・長谷川, 1989), 「清瀬」の東久留米層の有孔虫化石群集は上限深度帯が中部浅海帯～上部浅海帯のものが卓越している(Fig. 3). 岩相や貝化石の産出を考慮すると, 観測井の上総層群は 1 つの大きな海進–海退サイクルの堆積物であり, 深度 800 m 付近が最も深い環境にあったと考えられ, その年代は約 2.0 Ma と推定される.

Fig. 6 から, 観測井の上総層群中部～上部(海退期)の堆積速度は約 1.8 m/kyr と速いが, 下部～中部(海進期)はやや遅く, 約 0.9 m/kyr と推定される.

## 7. まとめ

所沢観測井では, 上総層群は深度 66–1,027 m 間に発達しており, 下位の中新統とは不整合である. 岩相などに基づいて, 下部(深度 873–1,027 m), 中部(深度 572–873 m)および上部(深度 66–572 m)に細分される. 上部には, SGO に対比される深度 300 m 付近の軽石凝灰岩と清瀬軽石層に対比される深度 180 m の含軽石砂層が挟在する.

石灰質ナノ化石基準面の年代, Sr 年代および SGO の年代を総合すると, 観測井における上総層群の上限の年代は 1.5–1.4 Ma と推定され, 仏子層の上限年代(約 1.4 Ma; 納谷・水野, 2020)とほぼ一致している. また, 上総層群基底の年代は 2.2–2.1 Ma と推定され, これは海進の開始時期に相当し, 房総半島の上総層群基底の堆積年代よりやや若い.

観測井の上総層群は海進と海退からなる大きな 1 サイクルの堆積物であり, 最大海進は約 2.0 Ma と推定される. また堆積速度は, 海進期は約 0.9 m/kyr であるが, 海退期は約 1.8 m/kyr と速くなる.

## 8. 謝辞

報告書の閲覧・複写および保存カッティングス試料の採取・分析を許可された国立研究開発法人防災科学技術研究所に深謝します. 石灰質ナノ化石分析結果の解釈に助言して頂いた平松 力氏および Sr 同位体比を測定して頂いた島根大学総合理工学部の亀井淳志教授に感謝します. また, 国立研究開発法人産業技術総合研究所の納谷友規博士には原稿を査読して頂き, 本原稿の改善になったことを感謝します. なお, Sr 同位体比測定の外注費は東京地学協会の令和 4 年度調査・研究等助成金を使用しました.

## 9. 引用文献

- 秋元和實・長谷川四郎. 1989. 日本近海における現生底生有孔虫の深度分布—古水深尺度の確立に向けて—. 地質学論集 32: 229–240.
- 遠藤 毅. 1978. 東京都付近の地下に分布する第四系の層序と地質構造. 地質学雑誌 84(9): 505–520.  
DOI: 10.5575/geosoc.84.505
- 遠藤 毅・川島眞一・川合将文. 1975. 東京の第四系. 昭 49. 都土木技研年報: 101–137.
- 遠藤 毅・川島眞一・川合将文. 1995. 北多摩地区の地下地質. 応用地質 36(4): 283–292.
- 遠藤 毅・中山俊雄・川島眞一・笹岡弘治・川合将文・小川 好・實田 淳・岡本 順・大岡 浩・石村賢二. 1996. 東京都区部の大深度地下地盤. 平 8. 都土木技研年報: 193–216.
- 長谷川四郎・秋元和實・北里 洋・的場保望. 1989. 底生有孔虫にもとづく日本の後期新生代古水深指標. 地質学論集 32: 241–253.
- 林 広樹・堀内誠示・高橋雅紀・笠原啓司. 2004. 関東平野地下に分布する新第三系の層序と対比. 石油技術協誌 69(4): 404–416.  
DOI: 10.3720/japt.69.404
- 伊藤 慎. 1997. 上総層群の地質. 千葉県史料研究財団編, 千葉県の自然誌 本編 2, 千葉県の大地: 201–240.
- 伊藤 孝. 1993. 新生代海水 Sr 同位体組成データの評価と Sr 同位体年代. 地質学雑誌 99(9): 739–753.  
DOI: 10.5575/geosoc.99.739
- 飯泉 滋. 1996. 表面電離型質量分析計, MAT262 による岩石・鉱物試料の Sr・Nd 同位体組成の測定. 島根大学地球資源環境学研究報告 15: 153–159.

- Kagami, H., M. Iwata, S. Sano, and H. Honma. 1987. Sr and Nd isotopic compositions and Rb, Sr, Sm, and Nd concentrations of standard samples. Technical Report of ISEI (Institute for Study of the Earth's Interior), Okayama University, Ser., B 4: 1–16.
- 貝塚爽平・小池一之・遠藤邦彦・山崎晴雄・鈴木毅彦編. 2000. 日本の地形 4 関東・伊豆小笠原. 東京大学出版会. 東京. 349 p.
- 関東平野西縁丘陵団体研究グループ. 2010. 関東平野西縁, 加治丘陵に分布する下部更新統仏子層下部の層相と古環境. 地球科学 64(4): 159–174.  
DOI: 10.15080/agcjchikyukagaku.64.4\_159
- 加藤 進. 2021. 埼玉県「所沢」観測井におけるストロンチウム同位体層序. 瑞浪市化石博物館研究報告 48: 33–42.  
DOI:10.50897/bmfm.48.0\_33
- 加藤 進. 2023. 埼玉県所沢市の地下における更新統の層序. 埼玉県立自然の博物館研究報告 17: 1–12.  
DOI: 10.24715/smnh.17.0\_1
- 加藤 進・檀原 徹・山下 透. 2022. 所沢観測井における軽石層の記載と周辺坑井および地表との対比. 埼玉県立自然の博物館研究報告 16: 11–20.  
DOI: 10.24715/smnh.16.0\_11
- 川合将文・川島真一・秋山浩文. 1992. 北多摩地区南東部の水文地質. 平 4. 都土木技研年報: 213–222.
- 川島真一・川合将文. 1983. 東村山市における層序試錐結果と北多摩地区北部の帯水層の分布形態. 昭 58. 都土木技研年報: 177–188.
- 建設省関東地方建設局東京第一営繕工事事務所・東京地質工業株式会社. 1996. 防災研究所沢地殻活動観測井さく井工事報告書.
- McArthur, J. M., and R. J. Howarth. 2004. Strontium isotope stratigraphy. A Geologic Timescale 2004: 96–105.
- 村松敏雄. 2008. 埼玉県加治～毛呂山丘陵に分布する火山灰層の Fission Track 年代. フィッション・トラック ニュースレター 21: 23–26.
- Naya, T. 2010. *Lancineis rectilatus* sp. nov., a new fossil species from Pleistocene sediments in Japan. Diatom Research 25: 141–163.  
DOI: 10.1080/0269249X.2010.9705833
- 納谷友規. 2019. 第四紀の層序指標としての海生珪藻化石ー浅海域における生層序指標としての新たな可能性. 第四紀研究 58(4): 289–301.  
DOI: 10.4116/jaqua.58.289
- 納谷友規・水野清秀. 2020. 埼玉県加治丘陵に分布する下部更新統仏子層の層序と年代の再検討. 地質学雑誌 126(4): 183–204.  
DOI: 10.5575/geosoc.2020.0005
- Sato, T., S. Chiyonobu, and D. A. Hodell. 2009. Quaternary calcareous nannofossil datums and biochronology in the North Atlantic Ocean, IODP Site U1308. In J. E. T. Channell et al., eds., Proceedings of the Integrated Ocean Drilling Program 303/306. DOI: 10.2204/iodp.proc.303306.210.2009
- Sato, T. and T. Takayama. 1992. A stratigraphically significant new species of the calcareous nannofossil *Reticulofenestra asanoi*. In K. Ishizaki, and T. Saito, eds., Centenary of Japanese. Micropaleontology: 457–460.
- 里口保文. 2006. 房総半島を年代軸とした鮮新統～下部更新統の広域火山灰層序. 月刊地球 28: 49–55.
- 篠原謙太郎・小沢 清・江藤哲人・田中裕一郎・川島真一. 2005. 深層ボーリングによる下末吉台地および多摩丘陵上総層群の石灰質ナノ化石年代層序および地下地質. 神奈川県温泉地学研究所報告 37: 1–14.
- 鈴木宏芳・堀内誠示. 2002. 関東平野の深層観測井地質試料のナノ化石分析. 防災科学技術研究所研究資料 225: 1–71.
- 鈴木宏芳・小村健太郎. 1999. 関東地域の孔井データ資料集. 防災科学技術研究所研究資料 191: 1–80.
- 鈴木毅彦. 2022. 上総層群とテフラからみた関東における海域から陸域への変化. 日本地質学会第 129 回学術大会要旨集: S1–O–6.
- Suzuki, T., E. Nakajima, S. Kawai, and T. Nakayama. 2016. Identification of three Early Pleistocene tephtras in and around the west part of the Musashino Upkland, Tokyo, Northeast Japan. Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University 51: 127–133.
- 高山俊昭・佐藤時幸・亀尾浩司・後藤登美子. 1995. 四系石灰質ナノ化石層序と鮮新統／更新統境界の年代値. 第四紀研究 34(3): 157–170.  
DOI: 10.4116/jaqua.34.157
- 植木岳雪・酒井 彰. 2007. 青梅地域の地質. 地域地質研究報告(5 万分の 1 地質図幅). 産総研地質調査総合センター. 189 p.