

瑞浪市化石博物館研究報告 第 49 号, 25–35, 1 pl., 5 figs., 2 tables.
Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, no. 49, 25–35, 1 pl., 5 figs., 2 tables.
©2022, Mizunami Fossil Museum
Manuscript accepted on January 18, 2022; online published on March 1, 2022
<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:07D36971-434A-4771-8ECE-2EA3DB9C2173>

埼玉県狭山やまと温泉井における中新統の石灰質ナノ化石 および珪藻化石

加藤 進¹⁾・平松 力²⁾

1) 狭山市立博物館 〒350-1324 埼玉県狭山市稲荷山 1-23-1

2) 千葉県八街市

Calcareous nannofossils and fossil diatoms from the Miocene sequence in the Sayama Yamato hot spring well, Saitama Prefecture

Susumu Kato¹⁾ and Chikara Hiramatsu²⁾

1) Sayama City Museum, 1-23-1 Inariyama, Sayama City, Saitama 350-1324, Japan

< susumukato9@gmail.com >

2) Yachimata City, Chiba, Japan

Abstract

The boundary between the Kazusa Group and the Miocene sequence in the Sayama Yamato well, which is unconformable, ranges from 920 m to 940 m in depth based on lithofacies of cuttings. The Miocene sequence has yielded calcareous nannofossil and fossil diatom assemblages, which are assigned to CN5a and NPD5A zones respectively, and correlates with the late Middle Miocene sequence, the lower part of the Negishi Formation, the Tokigawa Group, in the Iwadono Hills.

The silica mineral phase boundary of opal-A and opal-CT is considered to be between 1,200 m and 1,220 m in depth of the well based on the occurrence of fossil diatoms.

Key words: CN5a, NPD5A, Tokigawa Group, silica phase boundary

1. はじめに

狭山やまと温泉井は、(株)大和の湯が埼玉県狭山市において平成 15(2003)年に深度 1,300 m まで掘削した温泉井であり、スーパー銭湯チェーン「やまとの湯」のひとつとして営業されたが、平成 26(2014)年に閉店した。この温泉井は廃坑されたが、掘削時のカッティングス試料が埼玉県環境科学国際センターに保管されている。この温泉井の中新統と推定される区間の試料を採取し、石灰質ナノ化石と珪藻化石を分析したので、その結果を報告し、周辺坑井や地表地質と対比した。

2. 狭山やまと温泉井の地質概要

温泉井の位置(北緯 35°50'50.92", 東経 139°25'37.81", 標高 74.1 m)を Fig. 1 に示す。温泉井は武蔵野台地北部の金子台(下末吉面:植木・酒井, 2007)に位置しており、残っている掘削に関連した地質資料は 20 m 毎に保管されているカッティングス試料のみである。

このカッティングス試料を概査して地質柱状図を作成した(Fig. 2)。深度 920 m までは主に砂礫層、砂層、シルト・泥層からなり、貝殻片が深度 300 m と 320 m、および深度 360 m–400 m 間の試料に認め

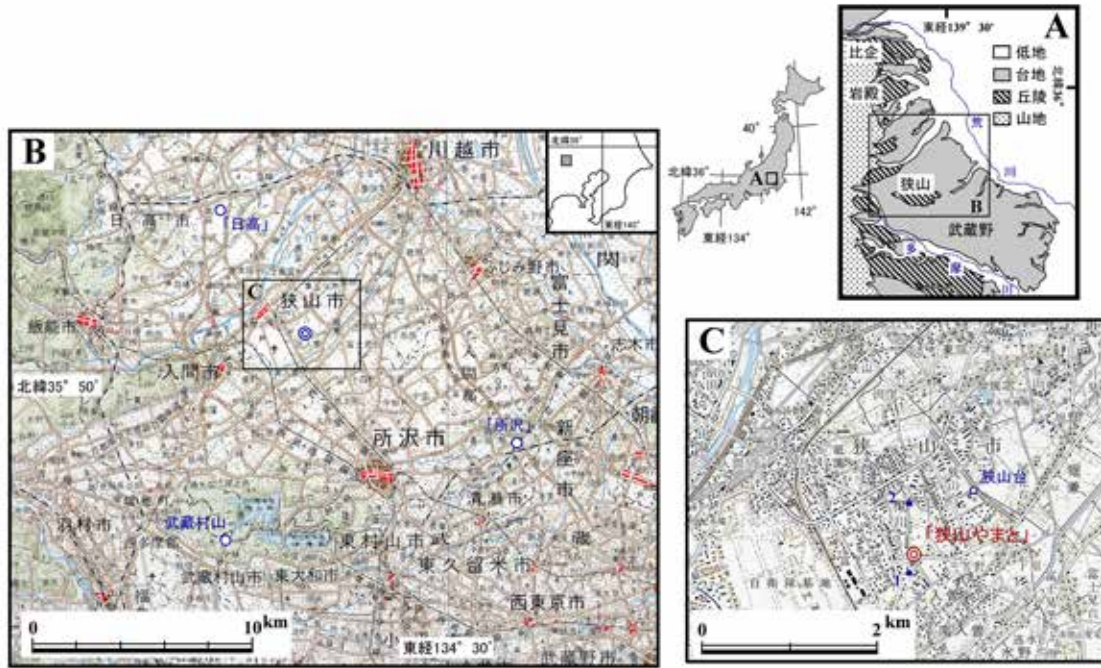


Fig. 1. 地形種の分布 (A)と坑井位置図 (B, C). B:20 万分の 1 地勢図「東京」を使用, C:5 万分の 1 地形図「川越」を使用.

Fig. 1. Maps showing the distribution of geomorphic species of mega-landform (A) and well locations (B and C). 1:200,000 scale topographic map “Tokyo” (B) and 1:50,000 scale topographic map “Kawagoe” (C) published by the Geospatial Information Authority of Japan.

られる. 深度 940 m–1,300 m 間は主に灰色泥岩からなり, 深度 920 m までのカッティングス試料とは岩相が明らかに異なっている.

深度 200 m 以浅の地質については, 狭山市の災害用給水井戸の資料や埼玉県地質地盤資料集 (埼玉県環境科学国際センター, 2019) から推定した. 温泉井の北東約 1 km の狭山台中学校内で掘削された給水井戸 (以下, 狭山台; Fig. 1C) の地質柱状図を Fig. 2 に示す. 狭山台は武蔵野面上に位置しており, 厚さ 4 m のローム層の下位に厚さ 5 m の武蔵野礫層が認められる. 温泉井が位置する金子台では, 層厚 6–11 m のローム層に覆われた層厚 10–19 m の礫層からなる所沢層が発達している (植木・酒井, 2007). 温泉井の南西約 200 m の地点 1 (Fig. 1C) では約 6 m, 北方約 500 m の地点 2 (Fig. 1C) では約 9 m のローム層が確認されている (埼玉県環境科学国際センター, 2019). 狭山台では, 武蔵野礫層の下位には粘土混じり砂礫層や礫混じり砂層が深度 84 m まで続き, 岩相の特徴から所沢層・芋窪層 (植木・酒井, 2007) に相当すると考えられる. 深度 84 m–200 m 間は砂礫層, 砂層, 粘土層からなり, 狭山丘陵の狭山層 (植木・酒井, 2007) に相当する (Fig. 2). 狭山層は上総層群に属する地層であり, 温泉井の岩相から推定して深度 920 m までは上総層群と推定される. したがって, 下位の中新統との

境界 (不整合) は深度 920 m より下位で深度 940 m より上位にあると推定される.

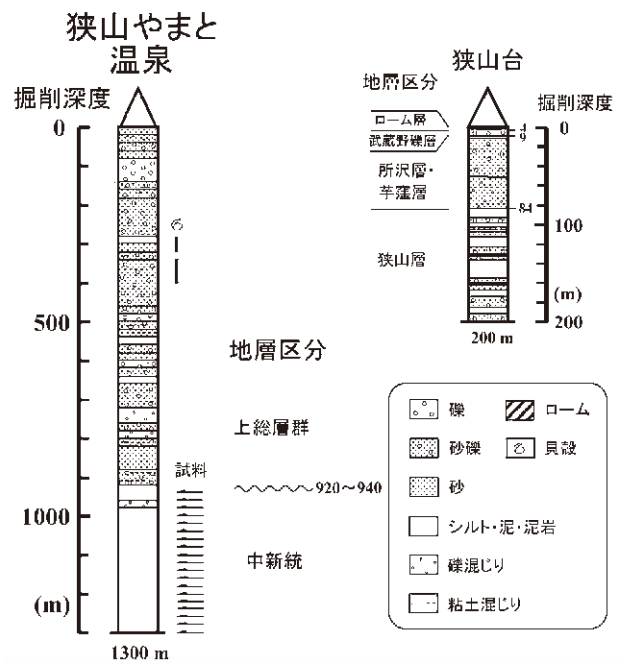


Fig. 2. 狭山やまと温泉井と給水井戸狭山台の地層区分と地質柱状図.

Fig. 2. Stratigraphic divisions and geologic columns of the Sayama Yamato well and the Sayamadai water well.

Table 1. 狭山やまと温泉井の石灰質ナノ化石.

Table 1. List of calcareous nannofossils from the Sayama Yamato hot spring well.

		Depth (m)																			
		940	960	980	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,140	1,160	1,180	1,200	1,220	1,240	1,260	1,280	1,300	
Nanno zone (CN-)		5a					5a					5a					5a				
Abundance		B	B	B	C	B	C	C	F	B	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	
Preservation		M					M					M					M				
<i>Calcidiscus leptoporus</i> (Murray & Blackman) Loeblich & Tappan		-	-	-	-	-	1	2	1	-	+	+	1	2	1	+	1	+	+	1	
<i>C. macintyreii</i> (Bukry & Bramlette) Loeblich & Tappan		-	-	-	2	-	-	-	-	-	+	-	+	+	1	-	1	+	1	+	
<i>Coccolithus miopelagicus</i> Bukry		-	-	-	+	-	3	2	+	-	-	1	+	+	1	+	+	+	+	+	
<i>C. pelagicus</i> (Wallich) Schiller		-	-	-	18	-	15	23	15	-	31	21	17	17	23	31	33	27	25	13	
<i>Cyclicargolithus floridanus</i> (Roth & Hay) Bukry		-	-	-	+	-	+	+	+	-	2	+	+	1	+	+	+	-	-	+	
<i>Diacyclops antarcticus</i> Haq		-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	3	2	4	5	3	2	1	-	
<i>D. productus</i> (Kamptner) Backman		-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	5	-	6	-	3	2	-	-	-	
<i>Discoaster cf. adamanteus</i> Bramlette & Wilcoxon		-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	
<i>D. deflandrei</i> Bramlette & Riedel		-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	2	-	+	-	-	-	-	-	1	
<i>D. cf. deflandrei</i> Bramlette & Riedel		-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	+	
<i>D. variabilis</i> Martini & Bramlette		-	-	-	3	-	1	3	3	-	4	+	4	5	2	+	+	-	1	1	
<i>D. sp. A</i>		-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
<i>D. spp.</i>		-	-	-	2	-	1	2	3	-	4	-	2	5	3	2	2	+	1	3	
<i>Helicosphaera carteri</i> (Wallich) Kamptner		-	-	-	-	-	2	1	-	-	3	1	1	-	+	3	2	2	+	2	
<i>Pontosphaera multipora</i> (Kamptner) Roth		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	1	-	+	+	1	2	1	1	
<i>Reticulofenestra gelida</i> (Geitzenauer) Backman (5-7µm)		-	-	-	31	-	23	31	20	-	53	21	18	20	37	13	23	15	13	22	
<i>R. gelida</i> (Geitzenauer) Backman (>7.0µm)		-	-	-	7	-	14	5	6	-	14	6	10	6	8	11	11	5	13	6	
<i>R. haqii</i> Backman		-	-	-	6	-	4	5	7	-	13	39	28	24	7	21	18	18	30	21	
<i>R. minuta</i> Roth		-	-	-	2	-	4	-	11	-	16	30	12	8	4	10	10	5	17	13	
<i>R. minutula</i> (Gartner) Haq & Berggren		-	-	-	3	-	7	5	2	-	6	5	7	7	6	6	9	7	6	9	
<i>R. pseudumbilicus</i> (Gartner) Gartner (5-7µm)		-	-	-	17	-	18	15	16	-	19	6	7	16	22	7	20	19	17	17	
<i>R. pseudumbilicus</i> (Gartner) Gartner (>7.0µm)		-	-	-	4	-	19	6	13	-	4	3	9	8	5	2	13	8	12	5	
<i>Sphenolithus compactus</i> Backman		-	-	-	1	-	1	+	-	-	1	1	3	2	3	1	1	5	+	1	
<i>S. heteromorphus</i> Deflandre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>S. moriformis</i> (Bronnimann & Stradner) Bramlette & Wilcoxon		-	-	-	1	-	-	1	1	-	3	5	1	5	3	1	1	3	+	+	
<i>Umbilicosphaera jafari</i> Muller		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	1	+	1	9	1	1	
<i>Umbilicosphaera rotula</i> (Kamptner) Varol		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	+	+	-	1	-	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total number of nannofossils counted		0	0	0	104	0	113	102	100	0	178	148	127	137	131	117	151	119	149	117	

Abundance (A : Abundant, C : Common, F : Few, R : Rare, VR : Very Rare, B : Barren)

+ : present

Preservation (G : Good, M : Moderate, P : Poor, VP : Very Poor)

3. 石灰質ナノ化石

3.1 試料

保管されていた 20 m 毎のカッティングス試料から、深度 940 m–1,300 m 間の 19 試料を採取した。

3.2 分析方法

石灰質ナノ化石分析用スライドの作成については高山(1978)に従った。偏光顕微鏡下、倍率 1,600 倍の条件で、開放ニコルと直交ニコルの双方でスライドを観察し、石灰質ナノ化石の検出と同定を行なった。石灰質ナノ化石帯区分の定義に関しては Okada and Bukry (1980), Perch-Nielsen (1985) および Young (1998) に従った。

Table 1 の産出頻度および保存状態に関する略語は以下の内容で用いた。すなわち、試料あたりの産出頻度については、スライドの単位面積あたりに検出された個体数に応じて A (abundant), C (common), F (few), R (rare), VR (very rare) の 5 段階で評価した。化石の保存状態については、破損状態、溶解度、再結晶度の程度に基づき VG (very

good), G (good), M (moderate), P (poor), VP (very poor) の 5 段階で評価した。

各スライドにつき、石灰質ナノ化石の個体数が 100 個体になるのを目安に調査を実施し、100 個体算定後も稀産種、とくに化石帯認定に重要な示準化石種の確認のため、各スライド全域を検鏡した。その際、確認された種については + (present) として表記した。

3.3 分析結果

19 試料のうち、深度 940 m–980 m、深度 1,020 m および深度 1,100 m の 5 試料を除く 14 試料から石灰質ナノ化石が検出された (Table 1)。産出頻度は深度 1,120 m 以深で高くなり、保存状態も良好となる傾向にある。

深度 1,000 m–1,300 m 間からはコッコリスの長径が 5–7 µm の *Reticulofenestra gelida*, *Reticulofenestra pseudumbilicus* および *Coccolithus pelagicus* を主体とし、7 µm より大型の *Reticulofenestra* 属 (*R. gelida*, *R. pseudumbilicus*), 5 µm より小さな小型の *Reticulofenestra* 属 (*R. haqii*, *R. minuta*, *R. minutula*) を伴う群集が認めら

れる (Fig. 3). 化石帯認定に重要な種として, 大型の *Reticulofenestra* 属が連続的に検出されることに加え, *Coccolithus miopelagicus* も産出する. 北大西洋における *C. miopelagicus* の消滅層準は, Martini (1971) の NN7 帯~NN8 帯 (CN5b~CN6 帯) 間に位置し, その年代値は 10.23 Ma とされている (Takayama and Sato, 1987). また, 東北日本海地域において *C. miopelagicus* の消滅層準は CN5 帯~CN8 帯の範囲内に存在すると考えられている (平松ほか, 1997). さらに, Young (1998) によると, 本種の消滅は NN7 帯上限 (CN5 帯と CN6 帯の境界) に位置づけられている. 以上のことから, 本種の産出上限は CN5 帯と CN6 帯の境界に限定される (納谷ほか, 2013). さらに, 産出頻度は低い, が, ほぼ連続的に *Cyclicargolithus floridanus* が検出され, *Sphenolithus heteromorphus* が深度 1,160 m を除き検出されないこと (Table 1; Fig. 3) から, 本区間は CN5a 帯に認定され, その地質年代は中期中新世後期と考えられる. 深度 1,160 m からは *S. heteromorphus* が

僅かに検出されるので, 化石帯認定の定義に従えば CN4 帯に認定されるが, 深度 1,160 m 以深からは全く検出されないことと後述する珪藻化石帯との対比から, 本種は再堆積した個体である可能性が高い.

4. 珪藻化石

4.1 試料

石灰質ナノ化石分析に用いた試料と同じ, 深度 940 m~1,300 m 間の 19 試料を分析対象とした.

4.2 分析方法

秋葉ほか (1982) に従い, 試料から約 1.0 g を分取し, 100 cc のビーカーに入れて熱湯およびマイクロ spatula を使って泥化する. 次に, 泥化した試料を用いて, 100 cc の適切な濃度の懸濁液を作り, その中から約 1.0 cc を取り出してプレパラートを作成した. 使用した封入剤はマウントメディアである.

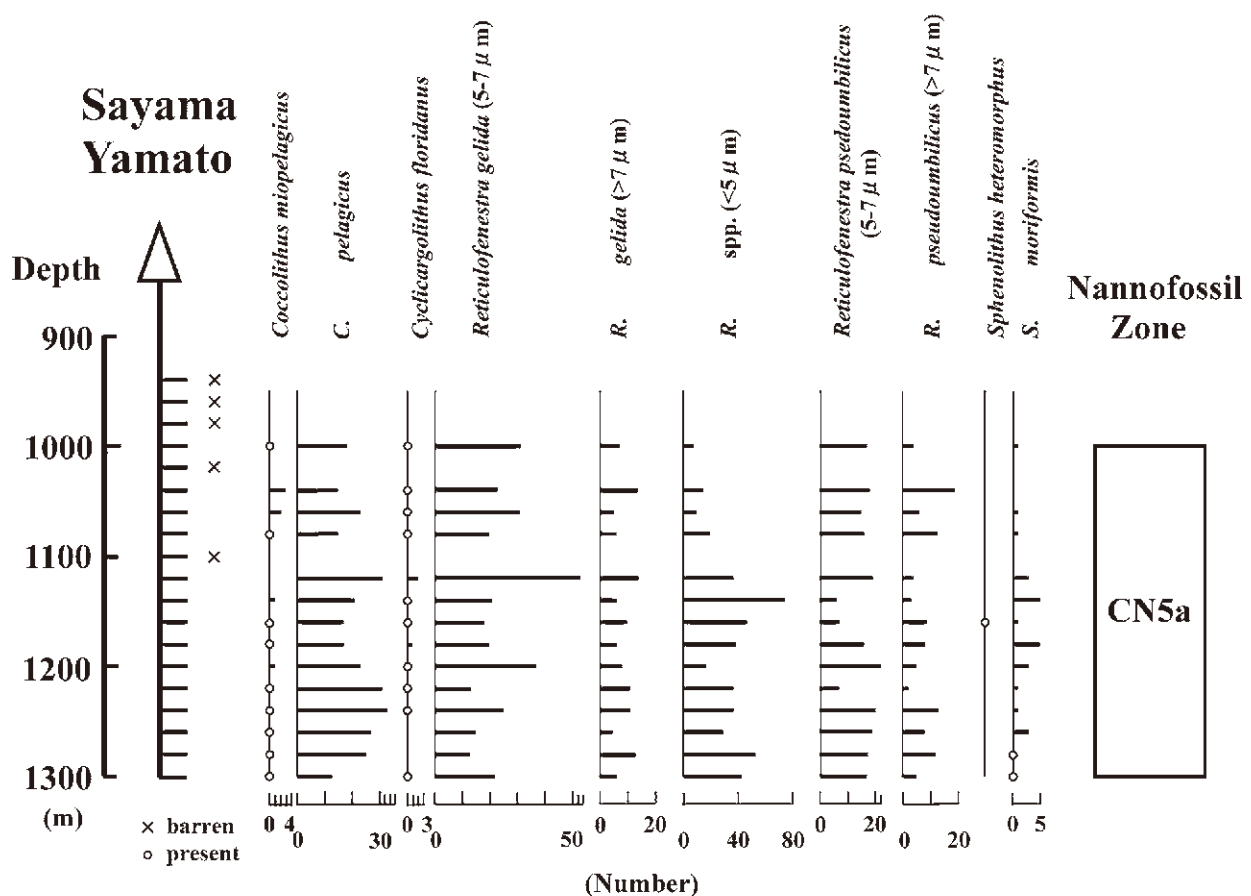


Fig. 3. 石灰質ナノ化石の主な種の産状と化石帯.

Fig. 3. Depth distribution of selected calcareous nannofossils and a nannofossil zone.

Table 2. 狭山やまと温泉井の珪藻化石.

Table 2. List of fossil diatoms from the Sayama Yamato hot spring well.

	Depth (m)																			
	940	960	980	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,140	1,160	1,180	1,200	1,220	1,240	1,260	1,280	1,300	
Diatom zone (NPD-)	5A		5A		5A		5A		5A		5A		5A		5A		5A		5A	
Abundance	PD	PD	R	C	R	C	R	C	PD	C	R	R	R	C	PD	PD	PD	PD	PD	PD
Preservation	VP	VP	P	M	P	M	P	M	P	M	P	P	P	M	VP	VP	VP	VP	VP	VP
Marine Diatoms																				
<i>Actinocyclus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
A. <i>curvatus</i> Janisch	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
A. <i>ellipticus</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A. <i>ingens</i> Rattray	-	+	4	2	4	16	7	4	-	3	9	9	6	3	-	-	-	-	+	-
A. <i>ochotensis</i> Jouse	-	-	1	-	-	-	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A. <i>octonarius</i> Ehrenberg	-	-	+	+	-	-	1	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinoptychus</i>	-	-	3	1	1	2	-	+	-	+	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-
<i>senarius</i> (Ehr.) Ehr.	-	-	3	1	1	2	-	+	-	+	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-
<i>Arachnoidiscus</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Asteromphalus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Azpeitia</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>endoi</i> (Kanaya) Sims & Fryxell	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cavitatus</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	2	2	2	-	-	-	-	-	-
<i>jouseanus</i> (Sheshukova) Williams	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	2	2	2	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis</i>	-	-	-	+	2	1	-	1	-	1	3	1	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>costata</i> Gregory	-	-	-	+	2	1	-	1	-	1	3	1	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>C.</i>	-	-	1	-	-	-	-	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>scutellum</i> Ehr.	-	-	1	-	-	-	-	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Coccinodiscus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>lewsianus</i> Greville	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>marginatus</i> Ehr.	+	-	-	2	2	1	1	-	-	-	4	3	3	2	-	-	-	-	-	-
<i>C.</i>	+	-	-	2	2	1	1	-	-	-	4	3	3	2	-	-	-	-	-	-
spp.	+	-	-	2	2	1	1	-	-	-	4	3	3	2	-	-	-	-	-	-
<i>Crucidentacula</i>	-	-	3	1	1	2	2	1	+	1	3	3	3	2	+	+	+	-	-	+
<i>nicobarica</i> (Grunow) Akiba & Yanagisawa	-	-	3	1	1	2	2	1	+	1	3	3	3	2	+	+	+	-	-	+
<i>C.</i>	-	-	3	1	1	2	2	1	+	1	3	3	3	2	+	+	+	-	-	+
<i>punctata</i> (Schrader) Akiba & Yanagisawa	-	-	3	1	1	2	2	1	+	1	3	3	3	2	+	+	+	-	-	+
<i>Denticulopsis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>hustedtii</i> (Sim. & Kanaya) Simonsen s.l.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>hyalina</i> (Schrader) Simonsen	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>lauti</i> (Bailey) Simonsen s.l.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis</i>	-	-	-	1	1	+	-	-	-	-	1	+	1	-	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	-	1	1	+	-	-	-	-	1	+	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Grammatophora</i>	-	-	-	1	1	+	-	-	-	-	1	+	1	-	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	-	1	1	+	-	-	-	-	1	+	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hemiaulus</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-
cf. <i>polymorphus</i> Grun.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyalodiscus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>obsoletus</i> Sheshukova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ikebea</i>	-	-	+	+	3	5	1	1	-	-	1	+	+	1	-	-	-	-	-	-
<i>tenuis</i> (Brun) Akiba	-	-	+	+	3	5	1	1	-	-	1	+	+	1	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira</i>	-	-	+	+	1	2	1	-	-	-	1	1	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>sol</i> (Ehr.) Kutz.	-	-	+	+	1	2	1	-	-	-	1	1	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia</i>	-	-	-	1	-	-	1	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	-	1	-	-	1	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia</i>	-	-	2	4	2	1	-	8	-	4	8	7	4	1	-	-	-	-	-	-
<i>sulcata</i> (Ehr.) Cl.	-	-	2	4	2	1	-	8	-	4	8	7	4	1	-	-	-	-	-	-
<i>Plagiogramma</i>	-	-	-	-	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	-	-	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Planifolia</i>	-	-	+	-	1	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>tribrachata</i> Emissee	-	-	+	-	1	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhabdonema</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Rhaphoneis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>miocenica</i> Schrader	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>R.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia</i>	-	-	-	-	1	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>miocenica</i> Schrader	-	-	-	-	1	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R.</i>	-	-	-	-	1	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	-	-	1	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellarima</i>	-	-	1	1	2	1	+	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>microtrias</i> (Ehr.) Hasle & Sims.	-	-	1	1	2	1	+	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stephanopyxis</i>	-	-	2	+	3	3	4	1	-	1	4	6	5	1	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	2	+	3	3	4	1	-	1	4	6	5	1	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassionema</i>	+	+	68	68	57	45	68	69	+	57	48	45	48	70	+	+	+	+	+	+
<i>nitzschoides</i> (Grun.) H. & M. Perag.	+	+	68	68	57	45	68	69	+	57	48	45	48	70	+	+	+	+	+	+
<i>Thalassiosira</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>grunowii</i> Akiba & Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>T.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiothrix</i>	-	-	7	5	3	6	2	2	-	4	5	5	2	1	-	-	-	-	-	-
<i>longissima</i> Cleve & Grunow	-	-	7	5	3	6	2	2	-	4	5	5	2	1	-	-	-	-	-	-
<i>miscellaneous</i>	-	-	2	1	-	1	4	1	-	3	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiothrix</i>	-	-	2	1	-	1	4	1	-	3	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>miscellaneous</i>	-	-	2	1	-	1	4	1	-	3	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-
Nonmarine Diatoms																				
<i>Aulacoseira</i>	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>granulata</i> (Ehr.) Simonsen s. l.	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R.</i>	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
spp.	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total number of diatoms counted	+	+	100	100	100	100	100	100	+	100	100	100	100	100	+	+	+	+	+	+

深度 980 m–1,200 m 間は海生浮遊性種の *Thalassionema nitzschioides* が卓越する群集である (Table 2; Fig. 4). 化石帯認定に有効な種として, *Actinocyclus ingens*, *Denticulopsis hustedtii* s.l., *Crucidentricula nicobarica* が検出された. *D. hustedtii* s.l. は殻表面の微細構造により, *D. simonsenii* と *D. vulgaris* に細分されるが, 試料の保存状態が悪く, 識別が困難な個体が多く, 本稿では一括して *D. hustedtii* s.l. として表記した. *D. hustedtii* s.l. が連続して産出し, *Denticulopsis hyalina* を欠くかあるいはわずかに含むのみであることから, 本区間は生層準 D50 (*D. hyalina* の終多産出および *D. simonsenii* の初多産出) より上位である. また, *C. nicobarica* が連続して産出しているので, 生層準 D52 (*C. nicobarica* の終産出) よりも下位である. さらに, 本区間からは *Denticulopsis praedimorpha* var. *minor* が検出されないため, 生層準 D51 (*D. praedimorpha* var. *minor* の初産出) より下位である. したがって, 本区間は生層準 D50~D51 の間にあることから, *C. nicobarica* 帯 (NPD5A) に認定され, 地質年代は中期中新世後期の 13.1–12.7 Ma (納谷ほか, 2013) に限定される. 約 200 m の地層

が極めて短期間に堆積しており, 堆積速度が速いと推察される.

群集内容は, 沖合と沿岸域の漸移帯で優占する *T. nitzschioides* が卓越しており, 沖合の浮遊性種である *Denticulopsis* 属や *A. ingens*, *Coscinodiscus marginatus* が比較的多く産出している. これらは中～高緯度域を中心に分布する種であり (Barron, 1985), 寒流系と推定される. 暖海系種の *C. nicobarica* を伴うことから, 基本的に寒流種が主体で, それに暖流系種をわずかに付随する群集組成である.

シリカ鉱物相の続成変化はオパール A→オパール CT→石英であり, シリカの溶解・再沈殿を伴っている (例えば, 服部, 2008). 珪藻の殻はオパール A (非晶質シリカ) からなり, 埋没続成過程でオパール CT へ変化する時, 大部分特に小型ものはその形状を全く消失してしまう. このオパール A 帯/オパール CT 帯境界は珪藻化石の産出頻度と保存状態の深度変化から認定可能な場合があり, 本温泉井の場合, 珪藻化石の産出下限である深度 1,200 m–1,220 m 間に位置すると考えられる.

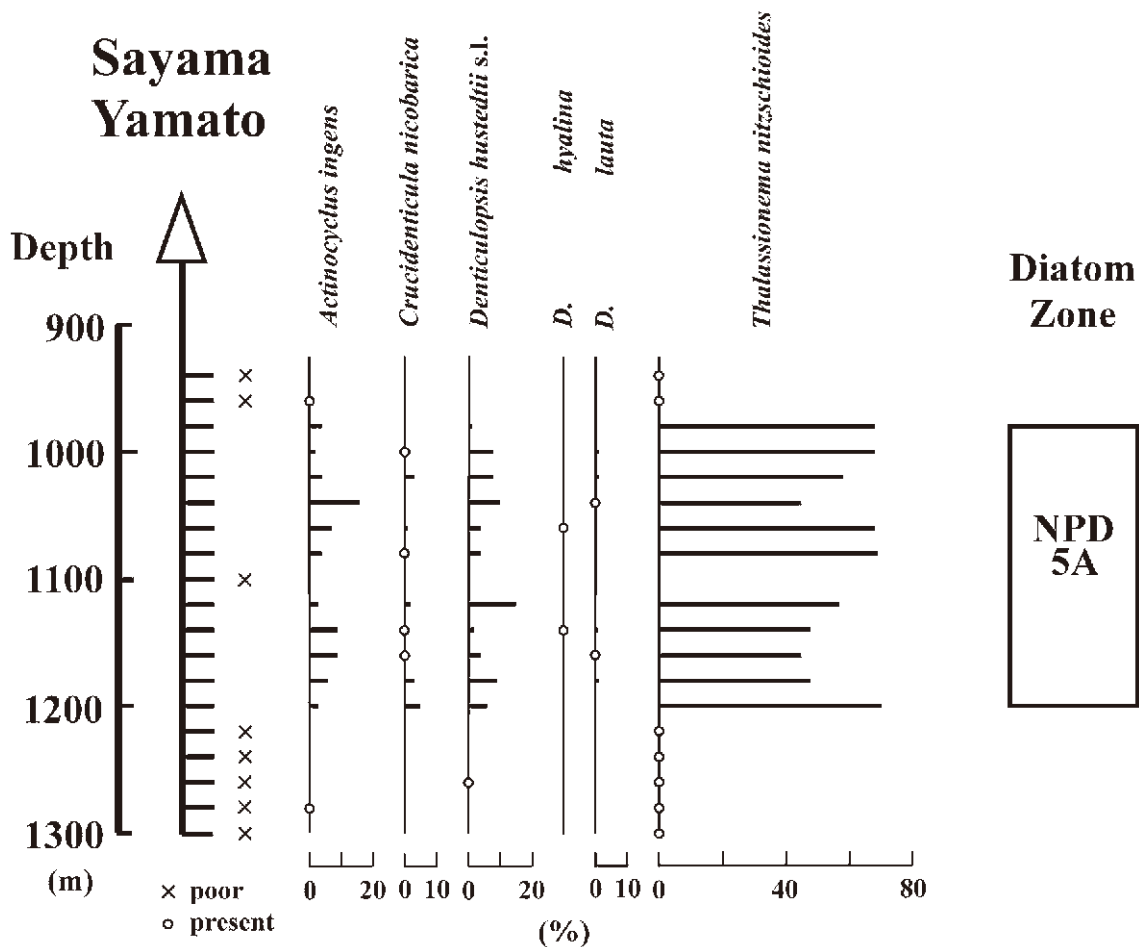


Fig. 4. 珪藻化石の主な種の産状と化石帯.

Fig. 4. Depth distribution of selected fossil diatoms and a diatom zone.

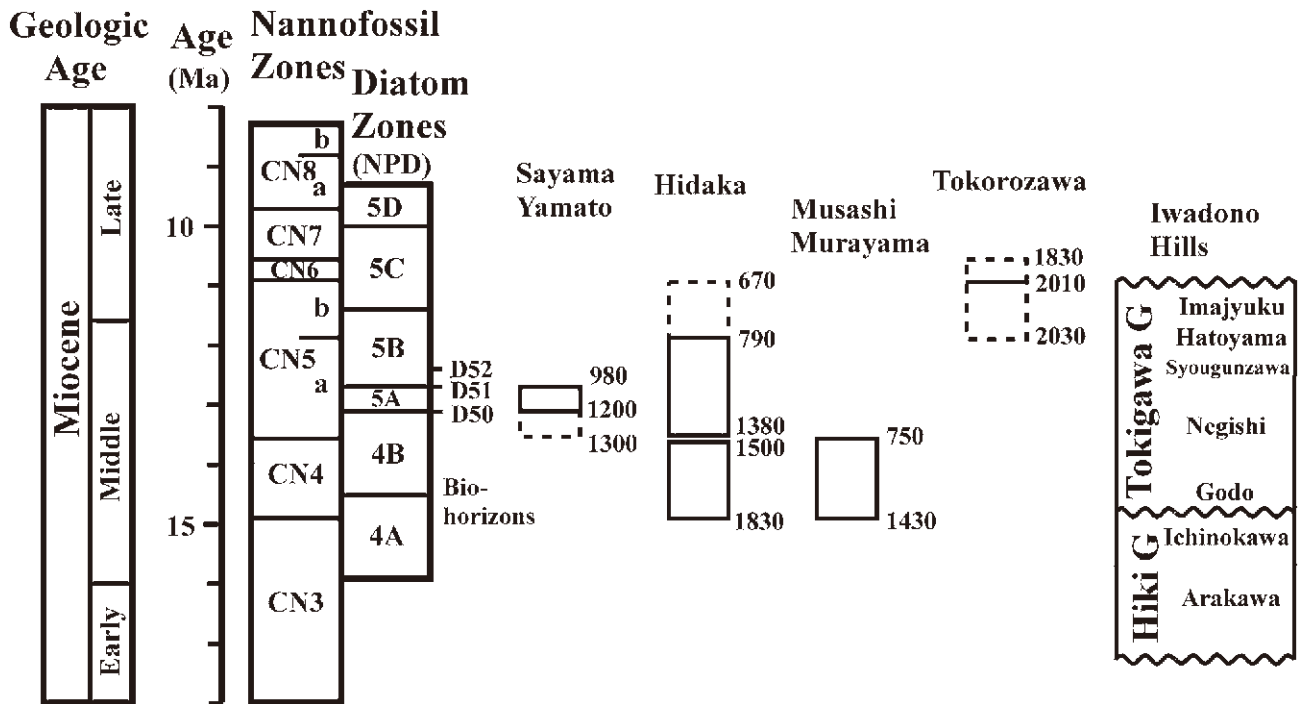


Fig. 5. 周辺坑井および岩殿丘陵の中新統の対比化石帯と生層準の年代および岩殿丘陵は納谷ほか(2013)に基づく。

Fig. 5. Chronostratigraphic correlation of Miocene sequences around the Sayama Yamato well and the Iwadono Hills. Ages of fossil zones and biohorizons, and the Iwadono Hills are based on Naya et al. (2013).

5. 周辺坑井および岩殿丘陵との対比

狭山やまと温泉井で確認された石灰質ナンノ化石群集内容に基づき、周辺で掘削された深層観測井や温泉井、および岩殿丘陵との対比を試みる (Fig. 5). なお、*Reticulofenestra* 属のサイズによる区分が分析担当者により異なるが、長径が 6–9 μm および 10–12 μm の大部分が、本稿でいう 7 μm より大型の *Reticulofenestra* 属に相当すると考えられる。

5.1 日高観測井

上総層群基底を深度 460 m としている (鈴木・小村, 1999). 鈴木・堀内 (2002) によれば、深度 670 m–1,380 m 間で大型の *Reticulofenestra* 属の産出が認められる。また、深度 790 m と 990 m には *C. miopelagicus* と *C. floridanus* の産出が確認されるが、深度 1,060 m からは *C. miopelagicus* のみが検出される。深度 790 m–1,380 m 間の群集は狭山やまと温泉井の深度 1,000 m–1,300 m 間の群集に類似しており、後述する下位区間が CN4 帯に対比されることを考慮すると、CN5a 帯に相当すると考えられる。

深度 1,500 m–1,830 m 間は *C. floridanus* が最も多産し、*S. hetermorphus* も普通に検出されていることから、CN3~CN4 帯に対比される。しかし、八尾地域や常磐地域などで確認されている (佐藤ほか, 2010)、CN3 帯/CN4 帯境界を定義する *Helicosphaera ampliaperta* が産出しないので、CN4 帯に対比される可能性が高い。

5.2 所沢観測井

上総層群の基底は深度 975 m であるが、中新統の中上部は礫層や砂層が卓越している (鈴木・小村, 1999). 鈴木・堀内 (2002) によれば、大型の *Reticulofenestra* 属の産出が深度 1,830 m–2,030 m 間で認められる。*C. miopelagicus* は深度 2,010 m でのみ 1 個体検出されている。したがって、*C. miopelagicus* の産出に注目すれば、深度 2,010 m が CN5b 帯の上限深度となる。

5.3 武蔵村山温泉井

上総層群の基底は深度 643 m である (石川, 1999). 中山ほか (2000) によれば、深度 750 m–

1,430 m に *C. floridanus* と *S. heteromorphus* が連続的に産出し、*H. ampliaperta* が産出しないことから、CN4 帯に対比されている。狭山やまと温泉井ではこの層準まで達していないと考えられる (Fig. 5)。

5.4 岩殿丘陵

岩殿丘陵の中新統は、庭谷不整合に対応する 15 Ma の不整合により、下部の比企層群(下位より荒川層および市ノ川層)と上部の都幾川層群(下位より神戸層、根岸層、将軍沢層、鳩山層および今宿層)に大別される(高橋, 2008)。栗原ほか(2003)は都幾川層群の根岸層と将軍沢層から石灰質ナノ化石を報告しており、根岸層最下部を CN4 帯に、根岸層上部～将軍沢層最下部を CN5a 帯に対比している。したがって、狭山やまと温泉井の深度 1,000 m–1,300 m 間は根岸層上部～将軍沢層最下部に対比される。また、日高観測井の深度 1,500 m–1,830 m 間と武蔵村山温泉井の深度 750 m–1,430 m 間は根岸層最下部に対比される (Fig. 5)。なお、根岸層上部～将軍沢層下部は珪藻化石帯の *Denticulopsis praedimorpha* 帯 (NPD5B) に対比されている(栗原ほか, 2003)。狭山やまと温泉の深度 980 m–1,200 m 間からは NPD5B 帯の下位帯である *C. nicobarica* 帯 (NPD5A) が確認されているので、この深度区間は根岸層下部に対比される可能性が高い。根岸層は 20 m ほどの厚さのコキナ砂岩や海緑石が散点する砂質シルト岩からなり、堆積速度が非常に遅い点で特徴づけられている(高橋, 2008)。

上総層群基底の不整合の下位に認められる中新統の地質年代は中期中新世～後期中新世と推定されるが、所沢観測井で確認されている礫岩や砂岩が卓越している地層(比企丘陵の楊井層に対比されている; 鈴木・小村, 1999)は狭山やまと温泉井、日高観測井および武蔵村山温泉井には認められない (Fig. 5)。

6. まとめ

狭山やまと温泉井における上総層群と中新統の境界(不整合)は、カッティングス試料の岩相から深度 920 m–940 m 間にあると推定される。また、深度 940 m 以深の中新統は石灰質ナノ化石により CN5a 帯に、珪藻化石により NPD5A 帯に認定される。したがって、中新統の地質年代は中期中新世後期と推定される。また、珪藻化石の産状に基づくと、シリカ鉱物相のオパール A 帯とオパール CT 帯の境界は深度 1,200 m–1,220 m 間に位置すると考えられる。

狭山やまと温泉井で確認された中新統は日高観測井の深度 790 m–1,380 m 間にも認められ、岩殿丘陵に分布する都幾川層群根岸層下部に対比される可能性が高い。

7. 謝辞

埼玉県環境科学国際センターの八戸昭一博士には、保管されていた温泉井のカッティングス試料の概査と分析試料の採取に便宜を図って頂いた。また、狭山市役所には災害用給水井戸の資料を提供して頂いた。記して深謝します。島根大学総合理工学部林 広樹准教授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。

糸魚川淳二先生には、著者の一人加藤が名古屋大学理学部地球科学科在学中から石油資源開発(株)勤務時まで長年にわたってご指導・ご鞭撻を頂いた。心から感謝するとともにご冥福をお祈りいたします。

8. 引用文献

- Akiba, F. 1986. Middle Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy in the Nankai Through and Japan Trench, and modified Lower Miocene through Quaternary diatom zones for middle-to-high latitudes of the North Pacific. In H. Kagami et al., eds., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project 87: 393–481.
- Barron, J. A. 1985. Miocene to Holocene planktic diatoms. In H. M. Bolli et al., eds., Plankton Stratigraphy. Cambridge University Press. p. 763–809.
- 秋葉文雄・柳沢幸夫・石井武政. 1982. 宮城県松島周辺に分布する新第三系の珪藻化石層序. 地質調査所月報 33: 215–239.
- Gradstein, F., J. Ogg, and A. Smith. 2004. A Geologic Time Scale 2004. Cambridge University Press. Cambridge. 589 p.
- 服部 勇. 2008. チャート・珪質堆積物—その堆積作用と続成過程—. 近未来社. 名古屋. 269 p.
- 平松 力・三輪美智子・井上洋子・深沢和恵. 1997. 東北地方の日本海沿岸地域における中新統の石灰質ナノ化石層序. 瑞浪市化石博物館研究報告 24: 27–38.
- 石川和明. 1999. 武蔵村山市の地形概要. 武蔵村山市史 資料編 自然＝地形・地質＝. p. 5–37.
- 栗原行人・堀内誠示・柳沢幸夫. 2003. 埼玉県岩殿丘陵地域に分布する中新統の岩相層序と珪藻・

- 石灰質ナノ化石層序. 地質学雑誌 109(4): 215–233.
DOI: 10.5575/geosoc.109.215
- Martini, E. 1971. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In A. Farinacci, ed., *Proceedings of 2nd Planktonic Conference Roma, 1970 Proceedings Vol. 2. Tecno-scienza*. p. 738–785.
- 中山俊雄・川島眞一・川合将文・三梨 昂・佐藤時幸. 2000. 立川断層の活動史. 日本地質学会 107 年学術大会講演要旨: 103.
DOI: 10.148631/geosocabst.2000.0_103_2
- 納谷友規・平松 力・古澤 明・柳沢幸夫・山口和雄. 2013. 関東平野中央部埼玉県大和町で掘削された 1505 m 温泉ボーリングの年代層序. 地質学雑誌 119(5): 375–395.
DOI: 10.5575/geosoc.2013.0006
- Okada, H., and D. Bukry. 1980. Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973; 1975). *Marine Micropaleontology* 5: 321–325.
DOI: 10.1016/0377-8398(80)90016-x
- Perch-Nielsen, K. 1985. Cenozoic calcareous nanofossils. In H. M. Bolli et al., eds., *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press. p. 427–554.
- 埼玉県環境科学国際センター. 2019. 埼玉県地質地盤資料集. 1069 p.
- 佐藤時幸・神崎 裕・奥山貴男・千代延 俊. 2010. 北陸～北日本に分布する中新統石灰質ナノ化石層序. 秋田大学大学院工学資源学研究所研究報告 31: 37–45.
- 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.
- 高橋雅紀. 2008. 岩殿丘陵, 関東山地周辺. In 日本地質学会(編), *日本地方地質誌3: 関東地方*. 朝倉書店. 東京. p. 162–166.
- 高山俊昭. 1978. 石灰質ナノプランクトン. In 高柳洋吉(編), *微化石研究マニュアル*. 朝倉書店. 東京. p. 51–59.
- Takayama, T., and T. Sato. 1987. Coccolith biostratigraphy of the North Atlantic Ocean, Deep Sea Drilling Project Leg 94. In W. F. Ruddiman et al., eds., *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project 94*: 651–702.
- 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.
- Watanabe, M., and Y. Yanagisawa. 2005. Refined Early Miocene to Middle Miocene diatom biochronology for the middle- to high-latitude North Pacific. *Island Arc* 14: 91–101.
- Yanagisawa Y., and F. Akiba. 1998. Refined Neogene diatom biostratigraphy for the northwest Pacific around Japan, with an introduction of code numbers for selected diatom biohorizons. *The Journal of the Geological Society of Japan* 104(6): 395–414.
DOI: 10.5575/geosoc.104.395
- Young, J. 1998. Neogene. In P. R. Bown, ed., *British Micropalaeontological Society Publications Series, Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*. Chapman & Hall. p. 225–282.

Plate 1. 珪藻化石および石灰質ナノ化石の顕微鏡写真.

Plate 1. Optical micrographs of fossil diatoms and calcareous nannofossils from the Sayama Yamato hot spring well.

Magnifications are the same for all figures, and scale bar indicates 5 μm .

Figs 1, 2, 3 and 6 of diatoms show 2 images in different focus depth with left-side shallower.

Left-side figs 7, 8, 9, 10 and 12 of each nannofossil specimen are cross-polarized light image.

Figs. 1–6: Diatoms; **Figs. 7–12:** Calcareous nannofossils.

Fig. 1. *Crucidentacula nicobarica* (Grunow) Akiba & Yanagisawa, depth 1,120 m.

Fig. 2. *Crucidentacula nicobarica* (Grunow) Akiba & Yanagisawa, girdle view, depth 1,200 m.

Fig. 3. *Denticulopsis hustedtii* (Sim. & Kanaya) Simonsen s.l., depth 1,120 m.

Fig. 4. *Thalassionema nitzschioides* (Grun.) H. & M. Perag, depth 1,000 m

Fig. 5. *Actinocyclus ingens* Rattray, depth 1,040 m.

Fig. 6. *Denticulopsis hustedtii* (Sim. & Kanaya) Simonsen s.l., depth 1,000 m.

Fig. 7. *Reticulofenestra pseudoumbilicus* (Gartner) Gartner ($>7.0 \mu\text{m}$), depth 1,200 m.

Fig. 8. *Reticulofenestra gelida* (Geitzenauer) Backman ($>7.0 \mu\text{m}$), depth 1,040 m.

Fig. 9. *Cyclicargolithus floridanus* (Roth & Hay) Bukry, depth 1,140 m.

Fig. 10. *Sphenolithus heteromorphus* Deflandre, depth 1,160 m.

Fig. 11. *Discoaster variabilis* Martini & Bramlette, depth 1,120 m.

Fig. 12. *Coccolithus miopelagicus* Bukry, depth 1,080 m.

Plate 1

