

瑞浪市化石博物館研究報告 第 51 巻, 第 1 号, 39–48, 6 figs., 1 table.

Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, vol. 51, no. 1, 39–48, 6 figs., 1 table.

©2024, Mizunami Fossil Museum

Manuscript accepted on June 25, 2024; online published on August 23, 2024

<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:431525CE-2192-459A-A540-9812EBD76254>

## 日高観測井における中新統の層序と年代

加藤 進<sup>1)</sup>・平松 力<sup>2)</sup>・小村健太郎<sup>3)</sup>

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

3) 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

## Stratigraphy and geologic age of the Miocene sequence in the Hidaka observation well, Saitama Prefecture

Susumu Kato<sup>1)</sup>, Chikara Hiramatsu<sup>2)</sup>, and Kentaro Omura<sup>3)</sup>

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

< susumukato9@gmail.com >

2) Yachimata, Chiba, Japan

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

### Abstract

The Miocene sequence in the Hidaka observation well is lithologically divided into A and B formations in ascending order, whose boundary may be unconformable, and the latter is subdivided into B1, B2, B3 and B4 formations.

Diatom fossils and calcareous nannofossils indicate that the A formation, which is Middle Miocene in age, is correlated to the Hiki Group in the Iwadono Hills. On the other hand, the B formation, whose age is late Middle Miocene to Late Miocene, is correlated to the Tokigawa Group.

The “Kazusa Group” overlies unconformably thick Miocene sequences whose geologic ages are slightly different beneath the western part of the Kanto Plain.

*Key words:* Hidaka observation well, Miocene, diatom fossil, calcareous nannofossil, Hiki Group, Tokigawa Group

### 1. はじめに

多摩川と荒川に囲まれた関東平野西部 (Fig. 1A) の地下には厚い中新統の発達が見込まれているが、地表に露出するのは比企丘陵や岩殿丘陵に限られており、地下の地質状況はよく分かっていない (貝塚ほか, 2000)。ボーリング調査は地下の地質情報を直接探る手法であり、地震探鉱

記録などと総合することで地層や地質構造の空間分布を把握することが可能となる (林ほか, 2008) ため、貴重な資料であり、できる限り十分な検討が行われる必要がある。

日高観測井 (Fig. 1B) は、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) が 1991 年度から実施した首都圏直下型地震の調査研究のための広域深部観測施設の整備計画に基づいて、首都圏及びその周辺地域で掘削

された 2000 m 級観測井 14 本のうちの 1 本であり, 掘削に伴って, 地質試料の採取と試料を用いた測定・分析及び各種の物理検層が実施されている(鈴木・小村, 1999). しかしながら, その層序については概要が報告されている(鈴木・小村, 1999)のみであり, こ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, 物理検層を用いて中新統の岩相層序を明らかにし, 珪藻化石の分析を行うとともに, 既に報告されている石灰質ナノ化石分析結果の解釈を加えて, 年代の推定と周辺坑井および地表との対比を行なったので, その結果を報告する.

## 2. 日高観測井の概要

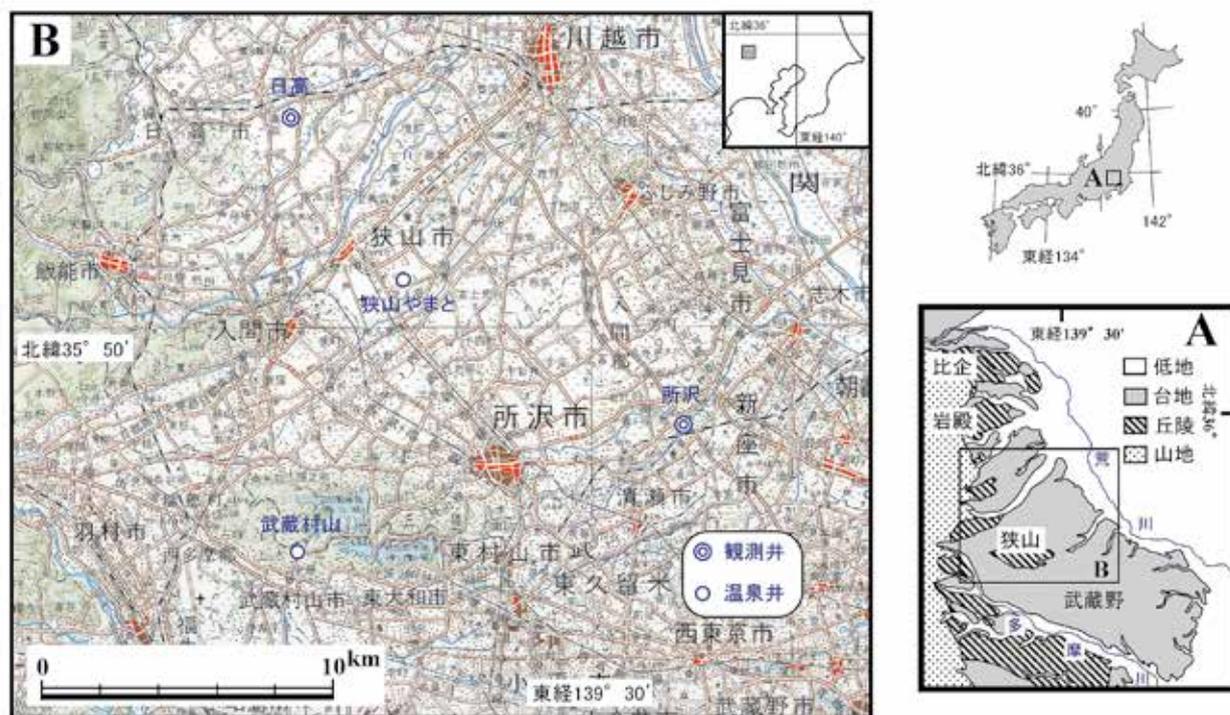
日高観測井は, 埼玉県日高市高萩の日高総合公園内(北緯 35°53'56.2", 東経 139°23'03.6", 標高 51.1 m)において深度 1,832 m まで掘削され, 深度 110 m までを第四系, 深度 110~460 m を上総層群(飯能礫層), 深度 460 m より下位を新第三系とされていた(鈴木・小村, 1999). しかし, 納谷ほか(2020)

は石灰質ナノ化石分析結果(鈴木・堀内, 2002)や上総層群の珪藻化石分析から, 深度 110 m まで更新統及び更新世段丘堆積物, 深度 110~230 m を仏子層, 深度 230~460 m を“飯能礫層”, 深度 460 m より下位を中新統とした.

鈴木・小村(1999)が上総層群とした地層については, 現在検討中であり別途報告する予定であるので, 本稿では“上総層群”として記述する.

## 3. 中新統の岩相層序

カッティングス(掘層)に基づいて作成された地質柱状図(建設省関東地方建設局・鉦研工業株式会社, 1996)を参考にして, 1/2,000 総合検層柱状図(建設省関東地方建設局・鉦研工業株式会社・株式会社物理計測コンサルタント, 1996)に図示されている物理検層(主に比抵抗(以下, Res), ガンマ線(GR), 自然電位(SP))曲線から深度 200 m 以深の 1/10,000 岩相柱状図を作成した(Fig. 2). 中新統の上限(“上総層群”の基底)は砂礫層の基底である検層深度の 476 m に設定した.



**Fig. 1.** 関東平野西部における地形種の分布(A)と坑井位置図(B). B: 20 万分の 1 地勢図「東京」を使用.

**Fig. 1.** Maps showing the distribution of geographic species of mega-landform (A) and well locations (B) in the western part of the Kanto Plain. 1:200,000 scale topographic map “Tokyo” (B) published by the Geospatial Information Authority of Japan is used.

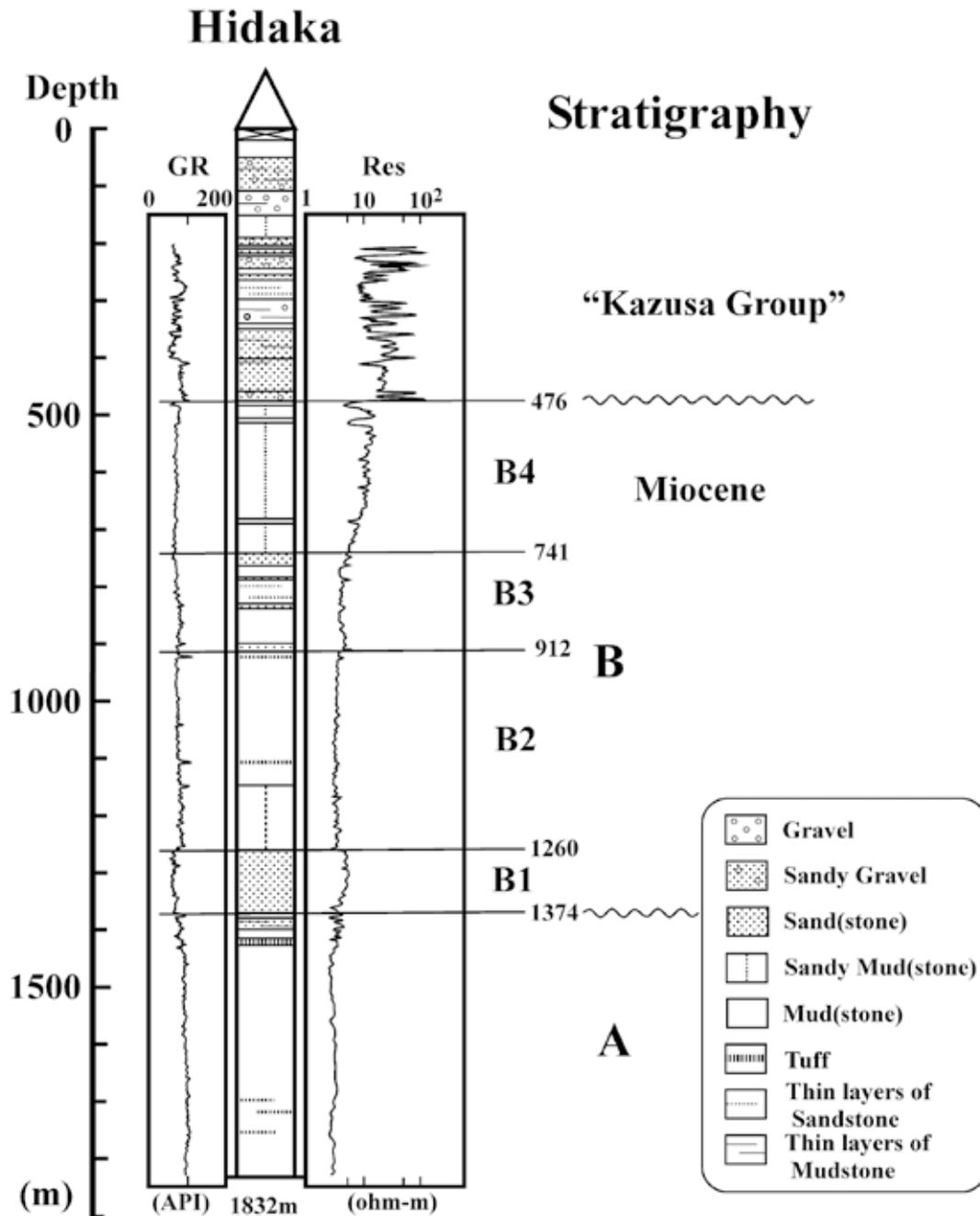


Fig. 2. 日高観測井の層序と総合柱状図. GR: ガンマ線, Res: 比抵抗.

Fig. 2. Stratigraphy and composite logs of the Hidaka observation well. GR: Gamma ray, Res: Resistivity.

岩相と検層曲線に基づいて中新統を下位から、主に灰色～黒灰色～暗灰色泥岩からなる A 層(深度 1,832～1,374 m)と、灰色泥岩、灰色～黒灰色～灰黒色砂質泥岩、砂岩からなる B 層(深度 1,374～476 m)に大きく分け、B 層はさらに下位から、主に砂岩からなる B1 層(深度 1,374～1,260 m)、砂質泥岩と泥岩からなり薄い酸性凝灰岩を挟む B2 層(深度 1,260～912 m)、主に泥岩からなり砂岩を

挟む B3 層(深度 912～741 m)、および主に砂質泥岩からなり泥岩を挟む B4 層(深度 741～476 m)に細分した。A 層と B 層の境界を含む深度 1,000～1,600 m 間の検層図を Fig. 3 に示す。B2 層の泥岩に比べ、A 層の泥岩の比抵抗値は小さく、音波検層の  $\Delta T$  値も小さく、GR 値は高いことから容易に区別できる(Fig. 3)。また、A 層の最上部にはカッティングス調査で硬質泥岩が認められ、砂岩や白色凝

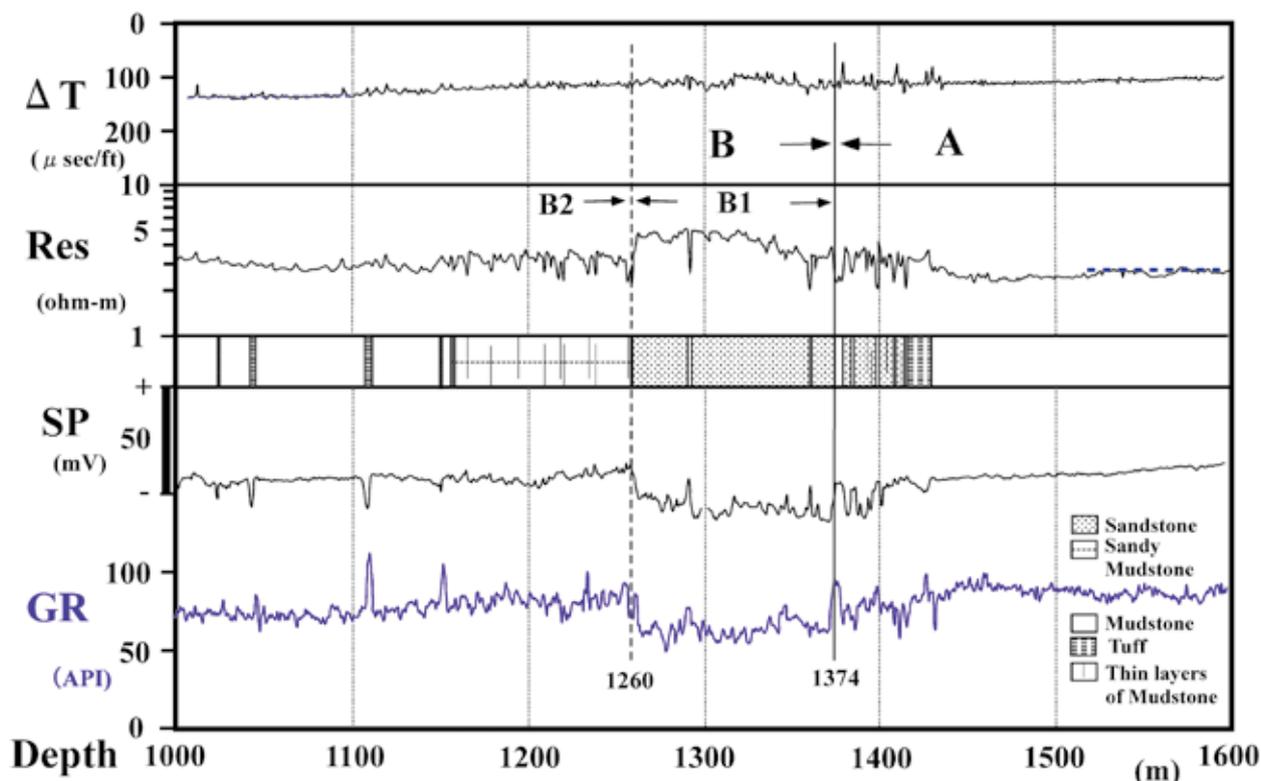


Fig. 3. 深度 1,000~1,600 m 間の総合柱状図. GR: ガンマ線, SP: 自然電位, Res: 比抵抗,  $\Delta T$ : 音波伝播時間.

Fig. 3. Composite logs between 1,000 m and 1,600 m in depth. GR: Gamma ray, SP: Spontaneous potential, Res: Resistivity,  $\Delta T$ : Sonic transit time.

灰岩も認められる. B1 層最下部の砂岩と A 層最上部の泥岩との境界は検層では明瞭であり, 砂岩の GR 値は上位に向かって増大しており, 上方細粒化が推定される. B2 層の泥岩に比べ A 層の泥岩は  $\Delta T$  値が小さいことから圧密が進んでおり, 比抵抗値が小さいことから地層圧力も高いと推定され, さらに GR 値が異なっていることから, A 層と B 層の関係は不整合と推定される.

#### 4. 珪藻化石

##### 4.1. 試料

鈴木・堀内(2002)を参考にして, 石灰質ナノ化石が産出する深度を中心に深度 670~1,500 m 間の保存カッティングスから 31 試料を採取した.

##### 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 ビーカーに入れて熱湯およびマイクロスペアールを使って泥化する. 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, そのなか

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.

珪藻種の同定と珪藻殻の算定は倍率 500 倍で 100 個体まで行い, その個体数を記録した. その後, 十分な含有量を持つほぼすべての試料についてさらにスライド全域を観察して, その際に認められた種を present (+印)として記録した. この印は破片も示す. 各試料の珪藻化石含有量については, 100 個体算定に要した走査線の本数を基に, 非常に豊富(VA; 走査線 1/2 本未満), 豊富(A; 走査線 1/2~1 本), 普通(C; 走査線 1~3 本), 稀(R; 4~36 本)および非常に稀(VR; スライド当たり 100 個体未満)の 5 段階で評価・記録した. 破片のみしか産出しない貧化石試料は PD (Poor Diatom), 無化石試料は ND (No Diatom)と表示した. 保存度については珪藻殻の破壊の程度や表面装飾の保存度の程度などを基にして, 非常に良好(VG), 良好(G), 普通(M), 不良(P), および非常に不良(VP)の 5 段階で評価・表示した. *Chaetoceros* 属の休眠胞子は, 上記 100 個体算定時に外数として検出された総数として記録した. 尚, 珪藻化石スライドは防災科学技術研究所に保管されている.

珪藻化石帯の名称, 定義, 地質年代および年代値については, 基本的に北太平洋地域中高緯度地域における標準的な新第三系珪藻化石帯区分となっている Akiba(1986)および Yanagisawa and Akiba (1998)に従った. 珪藻化石年代は Watanabe and Yanagisawa (2005)を用いて一部修正し, Gradstein et al. (2012)の地質年代尺度に合わせて柳沢・安藤 (2020)が調整したものをを用いた.

### 4.3. 分析結果

31 試料のうち 25 試料から珪藻化石の産出が確認されたが, そのほとんどの産出頻度は非常に稀あるいは貧化石であり, 保存状態は非常に悪く, 検出される珪藻化石はほとんどが破片状であり, 鑑定が困難な個体が多い. したがって, 解釈された化石帯についても信頼度が低いといえる. 各試料の珪藻化石帯および群集内容の詳細を Table 1 に示す.

珪藻化石が比較的多く検出され, 算定可能であった試料は, 深度 830 m, 930 m, 970 m, 990 m, 1,010 m および 1,080 m の 6 試料である. このうち, 深度 830 m, 970~1,010 m の 4 試料のみ 100 個体以上の算定

が可能であった (Table 1).

これらの 6 試料の群集内容は *Thalassionema nitzschioides* を主体とし, 海生浮遊性種が中心の群集で特徴づけられる. 化石帯認定に有効な種としては, *Denticulopsis hustedtii* s.l. がいずれの試料で検出された (Fig. 4). 深度 970~1,010 m の 3 試料では, 上位帯 (NPD5D) を規定する *Denticulopsis dimorpha* および下位帯 (NPD5B) を規定する *Denticulopsis praedimorpha* が検出されないで, その中間に位置する *Thalassiosira yabei* 帯 (NPD5C) に認定される. 深度 830 m の試料からは *D. praedimorpha* が検出され, 化石帯認定の定義に従えば *D. praedimorpha* 帯 (NPD5B) であるが, 下位に *T. yabei* 帯が確認されているので, *D. praedimorpha* は再堆積した個体であると解釈した. 深度 930 m の試料からもこれと同様の群集が認められるので, *T. yabei* 帯に認定される可能性があるが, 産出頻度が極めて低いので, 化石帯認定の信頼度は低い. また, 深度 1,080 m の試料からは *D. praedimorpha* がわずかに検出され, *D. praedimorpha* 帯に認定されるが, 本深度からの産出頻度も極めて低く, 化石帯認定の信頼度は低い.

Table 1. 日高観測井の珪藻化石.

Table 1. List of fossil diatoms from the Hidaka observation well.

	Depth (m)																															
	670	690	710	730	770	790	810	830	850	890	910	930	970	990	1,010	1,060	1,080	1,120	1,140	1,160	1,200	1,220	1,240	1,280	1,300	1,360	1,380	1,400	1,440	1,480	1,500	
Diatom zone (NPD-)	NZ																															
Abundance	ND	ND	ND	ND	PD	PD	PD	VR	PD	PD	PD	VR	R	R	R	PD	VR	PD	ND	PD	PD	PD	PD	PD	ND							
Preservation	VP	VP	VP	VP	VP	VP	VP	P	VP	VP	VP	P	P	P	P	VP																
<b>Marine Diatoms</b>																																
<i>Actinocyclus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ellipticus</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ingens</i> Rattray	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	2	2	4	4	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. octonarius</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. spp.</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinopychus</i>	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	+	3	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinopychus senarius</i> (Ehr.) Ehr.	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	+	3	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Azpeitia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Azpeitia endoi</i> (Kanaya) Sims & Fryxell	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cavitatus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova) Williams	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis costata</i> Gregory	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. scutellum</i> Ehr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. spp.</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+	+	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus lewisianus</i> Greville	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. marginatus</i> Ehr.	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. spp.</i>	-	-	-	-	+	-	4	+	+	-	1	1	2	1	-	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Crucidentacula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crucidentacula punctata</i> (Schrader) Akiba & Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Denticulopsis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	5	5	8	13	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Denticulopsis hustedtii</i> (Sim. & Kanaya) Simonsen s.l.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	5	5	8	13	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. hyalina</i> (Schrader) Simonsen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. cf. lauta</i> (Bailey) Simonsen s.l.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. praedimorpha</i> Barron ex Akiba	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Grammatophora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	+	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Grammatophora spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	+	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyalodiscus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ikebea</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ikebea tenuis</i> (Brun) Akiba	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira sol</i> (Ehr.) Kutz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia</i>	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	2	16	8	7	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehr.) Cl.	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	2	16	8	7	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plagiogramma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plagiogramma spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proboscia</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proboscia barboi</i> (Brun) Jordan & Priddle	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhabdonema</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhabdonema spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizolenia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizolenia miocenica</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. spp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stephanopyxis</i>	-	-	-	-	-	-	7	+	-	-	+	2	-	1	1	+	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stephanopyxis spp.</i>	-	-	-	-	-	-	7	+	-	-	+	2	-	1	1	+	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassionema</i>	-	-	-	-	+	+	49	+	+	+	+	36	70	58	63	+	25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grun.) H. & M. Perag.	-	-	-	-	+	+	49	+	+	+	+	36	70	58	63	+	25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Thalassiosira</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiosira grunowii</i> Akiba & Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. spp.</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiothrix</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	3	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve & Grunow	-	-</																														

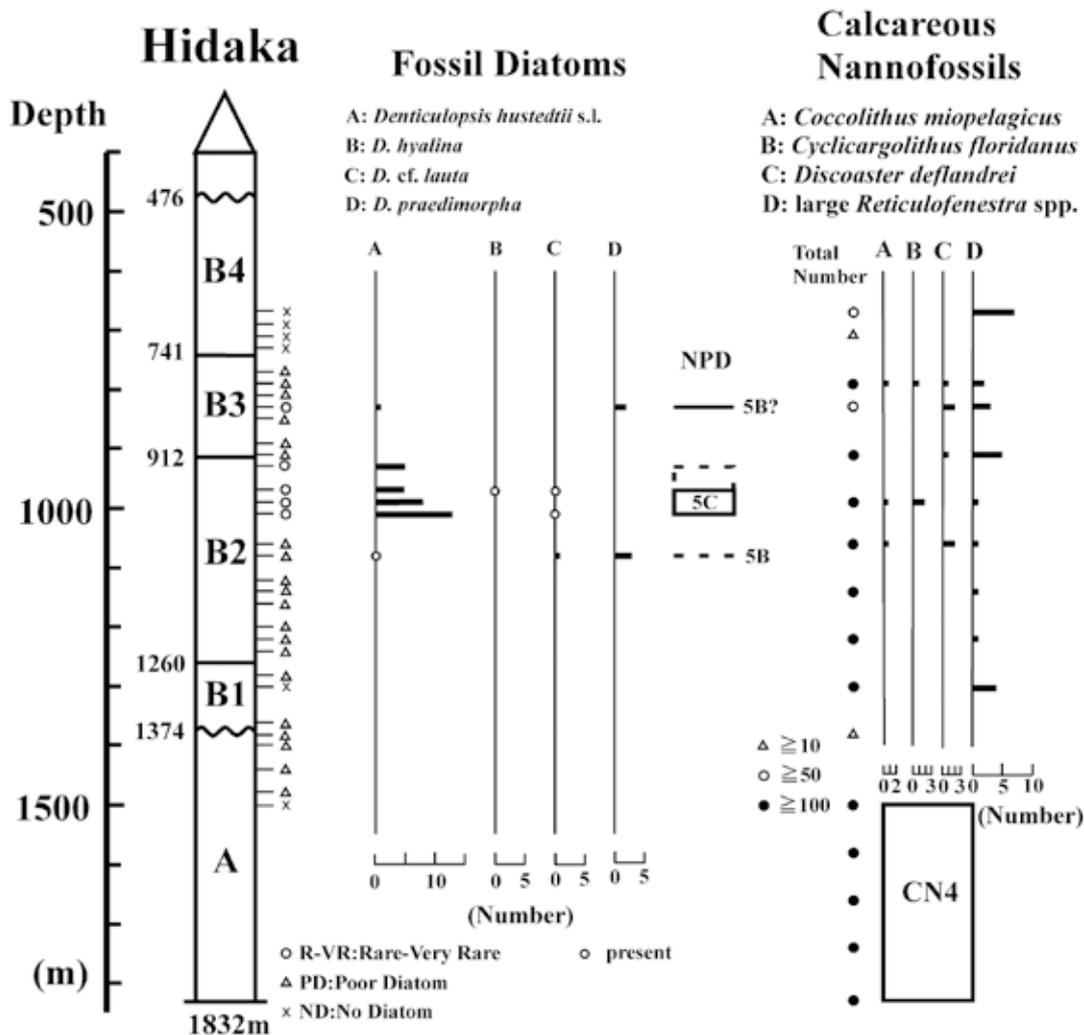


Fig. 4. 珪藻化石と石灰質ナanno化石の主な種の産状と化石帯.

Fig. 4. Depth distribution of selected fossil diatoms and calcareous nannofossils, and their zones.

### 5. 石灰質ナanno化石の再解釈

鈴木・堀内(2002)が報告した日高観測井の石灰質ナanno化石分析結果の解釈は既に報告した(加藤・平松, 2022)が, 珪藻化石分析結果を踏まえて深度 670~1,380 m 間のみ再度検討した. 石灰質ナanno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. *Reticulofenestra* 属のサイズによる区分は分析担当者により異なるが, 鈴木・堀内(2002)の長径が 6~9 μm の大部分と 10~12 μm

が, 加藤・平松(2022)でいう 7 μm より大型の *Reticulofenestra* 属に相当すると考えられる. 深度 670~1,380 m 間は *Reticulofenestra* 属の優占が特徴であり, 特に大型の *Reticulofenestra* 属の産出が連続的に認められ, 10~12 μm の *Reticulofenestra* 属の産出状況を Fig. 4 に示す. 深度 790 m と 990 m には *Coccolithus miopelagicus* (産出上限は CN6 帯 / CN5 帯境界; 納谷ほか, 2013) と *Cyclicargolithus floridanus* (消滅層準は CN5a 帯上限) 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 (Fig. 4). また, *Discoaster*

*deflendrei* (消滅層準は CN5b 帯上限)は深度 790 m, 830 m, 910 m, 1,060 m から産出している (Fig. 4). これらの群集は狭山やまと温泉井の深度 1,000~1,300 m 間の群集 (CN5a 帯) に類似している (加藤・平松, 2022) が, *C. miopelagicus* と *C. floridanus* の産出が後者では少ないながらも連続的である点が異なっている. また, 温泉井の深度 980~1,200 m 間は珪藻化石帯の *Crucidentacula nicobarica* 帯 (NPD5A) に認定される (加藤・平松, 2022) のに対し, 日高観測井の深度 970~1,010 m 間は *T. yabei* 帯 (NPD5C) に認定される. したがって, 日高観測井の深度 790 m と 990 m に検出された *C. floridanus* は再堆積で, *C. miopelagicus* や *D. deflendrei* が散発的に検出されることから, 深度 790~1,380 m 間は CN5b 帯と解釈した. また, 深度 670 m と 710 m には *C. miopelagicus* や *D. deflendrei* が検出されていないので CN6 帯? とした.

## 6. 年代および周辺との対比

日高観測井の A 層の深度 1,500~1,830 m 間からは石灰質ナノ化石の CN4 帯が確認されており, A 層の大部分の地質年代は中期中新世である (Fig. 5). 一方, B 層では深度 970~1,010 m 間から珪藻化石帯の *T. yabei* 帯 (NPD5C) が認定されており, 上位の深度 930 m も *T. yabei* 帯の可能性があり, 下位の深度 1,080 m は *D. praedimorpha* 帯 (NPD5B) の可能性がある. また, 石灰質ナノ化石では深度 790~1,380 m 間は CN5b 帯と解釈されることから, B 層の一部 (B2~B3 層) の地質年代は中期中新世末期~後期中新世と推定される (Fig. 5).

岩殿丘陵の中新統については多くの研究が行なわれており, 層序・年代が確立されている (栗原ほか, 2003; 高橋, 2008). 群馬県富岡地域で初めて確認された約 15 Ma の庭谷不整合 (大石・高橋, 1990) に対比される広域不整合は岩殿一比企丘陵でも認められ, その年代は *Orbulina suturalis* の初産出と *Denticulopsis okumui* の終産出 (D43) に挟まれており, かつ *Calvitatus lanceolatus* の終産出 (D43.2) より下位にあることから, 15.2~15.4 Ma の 15.2 Ma の直近となる (高橋, 2008). この年代は石灰質ナノ化石の CN3 帯に相当しており (Fig. 5), 後述することと矛盾しているため, 年代は年代解像度の高い珪藻化石の年代に従う. また, 最近東松山市葛袋でこの不整合が確認されており (東松山市教育委員会, 2015), これを挟んで下位の比企層群と上位の都幾川層群に分けられている (Fig. 5). 比企層群市ノ川層からは珪藻化石帯の *Denticulopsis lauta* 帯 (NPD4A) が確認されており, 都幾川層群

の神戸層に含まれる砂質シルト岩礫からも *Denticulopsis lauta* 帯の珪藻化石と CN4 帯の石灰質ナノ化石が産出している (栗原ほか, 2003). また, 根岸層最下部からも CN4 帯の石灰質ナノ化石が産出している (栗原ほか, 2003) ことから, 不整合は CN4 帯中に存在している. 同様のことが埼玉県大和町 (現加須市) で掘削された温泉ボーリングでも確認されている (納谷ほか, 2013). したがって, CN4 帯の石灰質ナノ化石が認められる A 層は上位の B 層とは不整合と推定されることから, 比企層群に対比される. 一方, B 層は都幾川層群に対比され, *T. yabei* 帯 (NPD5C) の珪藻化石や CN5b 帯の石灰質ナノ化石が産出することから, 將軍沢層~今宿層に相当すると考えられる (Fig. 5).

武蔵村山温泉井では, 上位の上総層群と中新統の境界は深度 640 m に位置しており (加藤, 2024), 深度 750~1,430 m は CN4 帯に対比されており (中山ほか, 2000), 日高観測井の A 層に対比される (Fig. 5). 岩相は中上部では低比抵抗の泥岩を主体としており, 日高観測井の A 層に類似している (Fig. 6).

狭山やまと温泉井の中新統は深度 920/940~1,300 m 間に確認されており, 深度 980~1,200 m 間で珪藻化石帯の *Crucidentacula nicobarica* 帯 (NPD5A) が, 深度 1,000~1,300 m 間で石灰質ナノ化石帯の CN5a 帯が認定されている (加藤・平松, 2022). これは岩殿丘陵の都幾川層群の根岸層の上部に対比される可能性が高いが, 日高観測井に対比される地層が存在するかどうかは不明である (Fig. 5).

所沢観測井の中新統は深度 1,027~2,034 m 間に確認されているが, 礫岩や砂岩から主になり (Fig. 6), 石灰質ナノ化石の産出は深度 1,830~2,030 m 間に限定されている (鈴木・堀内, 2002). その群集内容は日高の B 層に類似しており, 大型の *Reticulofenestra* 属が連続的に産出しており, 深度 2,010 m からは *C. miopelagicus* と *D. deflendrei* が検出されている (鈴木・堀内, 2002) ことから, 深度 2,010~2,030 m 間は CN5b 帯, 深度 1,830~1,940 m 間は CN6 帯? と解釈される (Fig. 5). したがって, 所沢観測井の深度 1,830~2,030 m 間は日高観測井の B3 層上部~B4 層下部に対比される (Fig. 6). 岩相から, 中新統は比企丘陵の楊井層~土塩層? に対比されている (鈴木・小村, 1999) が, 土塩層からは *T. yabei* 帯 (NPD5C) 最上部の珪藻化石が産出しており (須藤ほか, 2003), 石灰質ナノ化石の結果と調和している.

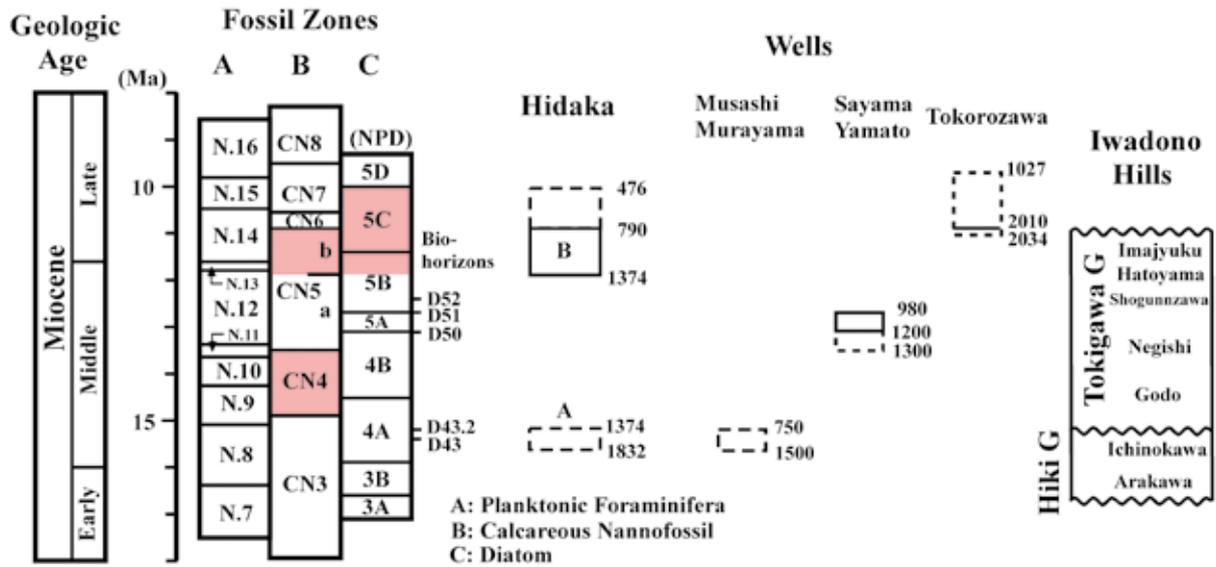


Fig. 5. 岩殿丘陵および周辺坑井の中新統の年代対比. 地質年代尺度は柳沢・安藤(2020)を用いた. 岩殿丘陵は納谷ほか(2013)に基づく.

Fig. 5. Chronostratigraphic correlation of Miocene sequences between the Iwadono Hills and wells in and around the Hidaka observation well. Geologic time scale by Yanagisawa and Ando (2020) is used. The Iwadono Hills is based on Naya et al. (2013).

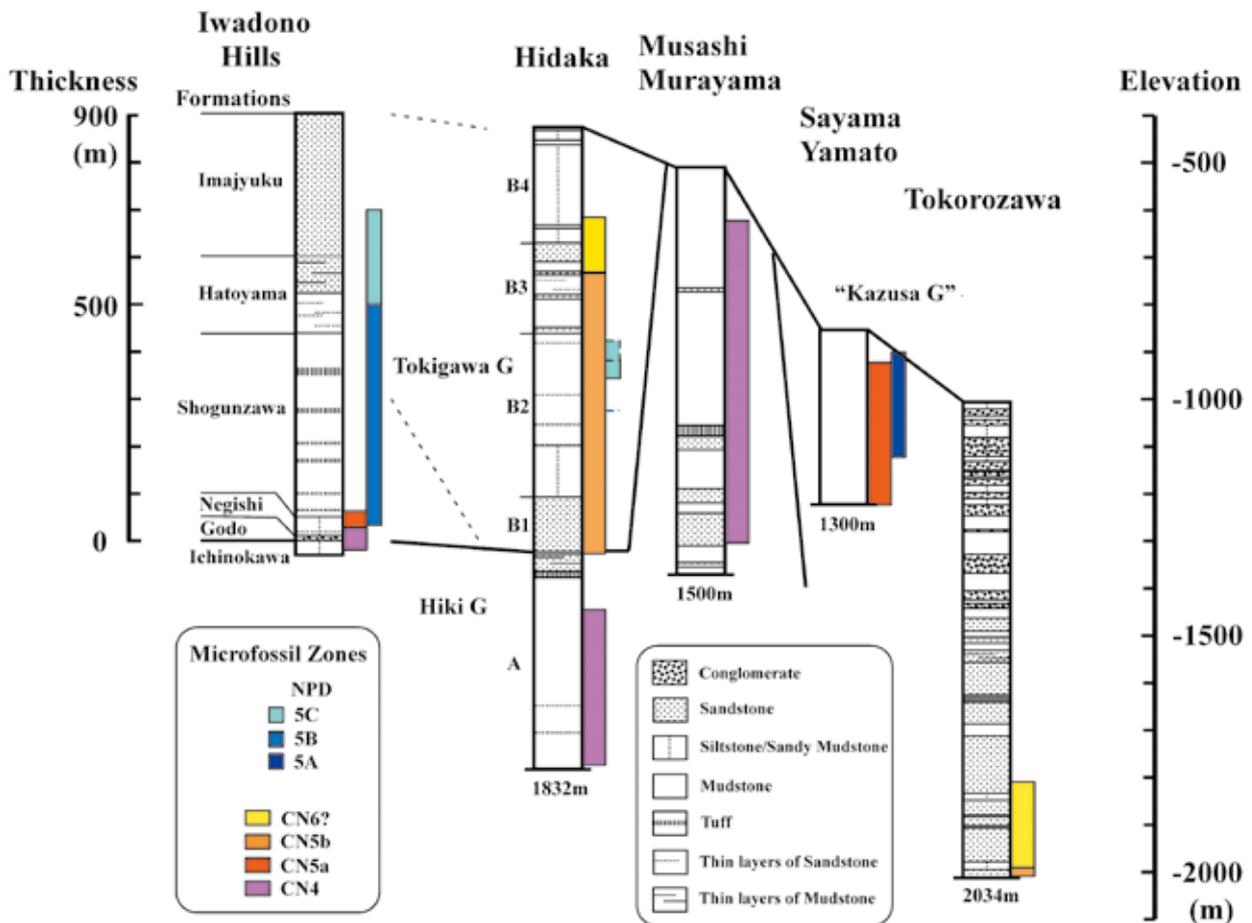


Fig. 6. 岩殿丘陵および周辺坑井の中新統の岩相對比. 岩殿丘陵は高橋(2008)に基づく.

Fig. 6. Lithological correlation of Miocene sequences between the Iwadono Hills and wells in and around the Hidaka observation well. The Iwadono Hills is based on Takahashi (2008).

## 7. まとめ

日高観測井の中新統は、岩相に基づき下位からA層とB層に分けられ、後者はさらにB1層～B4層に細分にされ、A層とB層の関係は不整合と推定される。珪藻化石層序および石灰質ナノ化石層序に基づくと、A層の年代は中期中新世であり、岩殿丘陵に分布する比企層群に対比される。一方、B層の年代は中期中新世後期～後期中新世であり、都幾川層群に対比される。

関東平野西部の地下には、上総層群の下位に厚い中新統が発達しているが、その年代は場所によって異なっている。

## 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。また、匿名の査読者からのコメントとアドバイスは本原稿の改善になったことを感謝します。

## 9. 引用文献

- Akiba, F. 1986. Middle Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy in the Nankai Trough 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.
- 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(5): 215–239.
- Gradstein, F., J. Ogg, M. D. Schmitz, and G. M. Ogg. 2012. A Geologic Time Scale 2012. Cambridge University Press. Cambridge. 1144 p.
- 林 広樹・高橋雅紀・笠原敬司. 2008. 5.2 ボーリング調査. 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. 392–400.
- 東松山市教育委員会. 2015. 葛袋地区化石調査報告書. 埼玉. 32 p.
- 加藤 進. 2024. 埼玉県狭山市・入間市の地下における上総層群の層序. 埼玉県立自然の博物館研究報告 18: 1–16.  
DOI: 10.24715/smnh.18.0\_1
- 加藤 進・平松 力. 2022. 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. 瑞浪市化石博物館研究報告 49: 25–35.

- DOI: 10.50897/bmf.49.0\_25
- 貝塚爽平・小池一元・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. 249 p.
- 建設省関東地方建設局・鉱研工業株式会社. 1996. 防災科研日高地殻活動観測井さく井工事 工事報告書. 215 p.
- 建設省関東地方建設局・鉱研工業株式会社・株式会社物理計測コンサルタント. 1996. 防災科研日高地殻活動観測井さく井工事 物理検層報告書. 61 p.
- 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
- 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利根町で掘削された 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
- 納谷友規・長井雅史・小村健太郎. 2020. 日高観測井の珪藻化石群集に基づく埼玉県日高台地地下における海成更新統の認定と層序対比. 地質調査研究報告 71(5): 463–472.  
DOI: 10.9795/bullgsj.71.463
- 大石雅之・高橋雅紀. 1990. 群馬県高崎地域に分布する中新統—とくに庭谷不整合形成過程について—. 東北大地質古生物研報 32: 1–17.
- 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, J. B. Saender, and K. Perch-Nielsen, eds., Plankton Stratigraphy. Cambridge University Press. p. 427–554.
- 須藤 斎・高橋雅紀・柳沢幸夫. 2003. 埼玉県比企丘陵の中新統土塩層(明戸セクション)の珪藻化石層序. 地質学雑誌 109(1): 48–62.  
DOI: 10.5595/geosoc.109.48
- 鈴木宏芳・堀内誠示. 2002. 関東平野の深層観測井地質資料のナノ化石分析. 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.
- 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
- 柳沢幸夫・安藤寿男. 2020. 茨城県北茨城・高萩地域の新第三系多賀層群と日立層群: 岩相層序と珪藻化石層序から復元した陸棚及び陸棚斜面堆積物・海底谷埋積物・海底地すべり痕埋積物の複合体. *地質調査所研究報告* 71(3): 85–199.  
DOI: 10.9795/bullgsj.71.85
- Young, J. 1998. Neogene. In P. R. Bown, ed., *British Micropalaeontological Society Publications Series, Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*. Chapman & Hall. p. 225–282.