

3. 2. 4 大深度ボーリング試料による地質年代調査

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 大深度ボーリング試料による地質年代調査

(b) 担当者

所属機関	役 職	氏 名	メールアドレス
独立行政法人産業技術総合研究所 地質情報研究部門 地球変動史研究グループ	主任研究員 主任研究員 主任研究員	柳沢 幸夫 渡辺 真人 高橋 雅紀	y.yanagisawa@aist.go.jp mht.watanabe@aist.go.jp msk.takahashi@aist.go.jp
物質循環研究グループ 沿岸都市地質研究グループ	主任研究員 主任研究員	田中 裕一郎 木村 克己	y.tanaka@aist.go.jp k.kimura@aist.go.jp
島根大学総合理工学部 地球資源環境学科 (防災科学技術研究所併任)	助教授	林 広樹	hayashi@riko.shimane-u.ac.jp

(c) 業務の目的

大都市圏の大深度ボーリングコアについて、微化石分析により地層の地質年代を明らかにし、あわせて地表地質と統合することにより、平野下の地下地質構造の解釈に資する。

(d) 5 ヶ年の年次実施計画

- 1) 平成 14 年度：房総半島鴨川観測井のボーリング試料について微化石分析を行い年代を決定した。また、関東南部房総半島において掘削されたボーリングコアと周辺に露出する地層の地質学的検討を行った。
- 2) 平成 15 年度：足柄平野北部山北町において掘削されたボーリング試料について年代地質調査を行った。また、関東において掘削された既存ボーリングコア試料と周辺に露出する地層について地質学的検討を行った。
- 3) 平成 16 年度：大阪府及び京都府において掘削されたボーリング試料について年代地質調査を行った。また、大都市圏において掘削された既存ボーリングコア試料の地質年代学的検討を行った。
- 4) 平成 17 年度：関東において掘削されるボーリング試料について微化石年代分析を行う。また、関東において掘削された既存のボーリングコア試料および地表の地層について地質学的層序学的検討を行い、地震波探査などのデータを総合して、関東平野の地下構造モデル作成に資する。
- 5) 平成 18 年度：関東平野東部において掘削される大深度ボーリング試料について、微化石分析と年代測定を行い、掘削到達深度における地層の精密年代を明らかにする。また、本プロジェクトによって収集された既存のボーリングコア試料とその周辺に露出する地層についても年代層序学的検討を総合的に行い、関東

平野における堆積盆構造モデル構築に資するデータを総括する。

(e) 平成 17 年度業務目的

関東において掘削されるボーリング試料について微化石年代分析を行う。また、関東において掘削された既存のボーリングコア試料および地表の地層について地質学的層序学的検討を行い、地震波探査などのデータを総合して、関東平野の地下構造モデル作成に資する。

(2) 平成 17 年度の成果

(a) 業務の要約

今年度掘削された千葉県山武市蓮沼の大深度ボーリング試料について地質年代調査を進めた。また、関東において掘削された既存の大深度ボーリング（岩槻・下総・府中・江東・大洋・波崎・霞ヶ浦・勝浦東の各観測井及び大洋温泉・東松山の温泉井）についても、珪藻化石と石灰質ナンノ化石による地質年代調査を実施し、既存の年代資料と今年度のデータを総合して、より正確な年代層序を明らかにした。とくに、上総層群基底の黒滝不整合、及び安房層群基底の庭谷不整合の深度に関しては、年代層序を総括することにより、精密な層準を決定することができた。また、珪藻化石の産出の下限が、坑井における P 波速度及び密度の急増層準に一致していることを示し、珪藻化石を作るシリカの続成作用が坑井物性に大きな影響を与えていることを明らかにした。以上により、関東平野の地下構造モデル作成に資する重要な資料を得た。

(b) 業務の成果

1) 蓮沼観測井ボーリング試料の地質年代調査

蓮沼観測井は千葉県山武市蓮沼（旧山武郡蓮沼村）の蓮沼海浜公園に位置する（図 1）。ここは、九十九里海岸の浜堤の上にあり、最上部の浜堤堆積物の下位には上総層群相当層が伏在すると予想された。

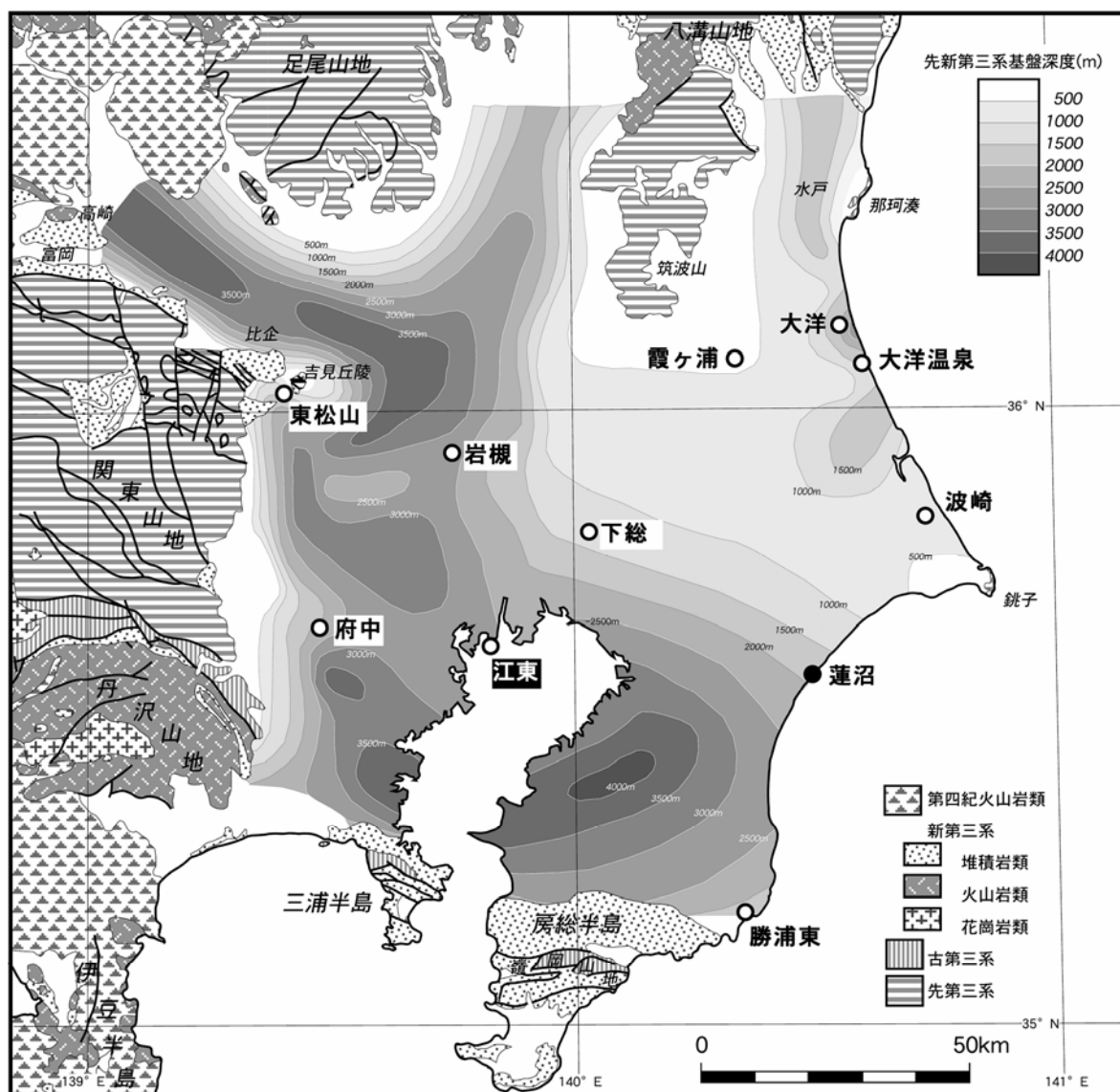
今年度の調査では深度 1,200m まで年代分析用の試料を分取し、微化石分析用のプレパラートを作成した。現在、石灰質ナンノ化石、珪藻化石及び浮遊性有孔虫化石を用いて地質年代分析を進めている。

2) 関東の既存ボーリングコア試料の地質年代調査

関東において掘削された大深度ボーリングの岩槻・下総・府中・江東・大洋・波崎・霞ヶ浦・勝浦東の各観測井（鈴木，2002）及び大洋温泉・東松山の温泉井について、珪藻化石と石灰質ナンノ化石による地質年代調査を実施し、正確な年代層序を明らかにした。

これまでの研究で明らかにされたように、関東平野の深層地下の堆積層及びそれに相当する地表の堆積層は、約 1530 万年前（15.3 Ma）の庭谷不整合と、約 250 万年前（2.5 Ma）の黒滝不整合によって三分される（高橋，2003；高橋ほか，2005；林ほか，2004a，2004b）。

そこで、この報告では、庭谷不整合より下位の堆積層を富岡層群及びその相当層 (N. 8 層)、庭谷不整合と黒滝不整合に挟まれた堆積層を安房層群及びその相当層 (post N. 8 層)、黒滝不整合より上位の堆積層を下総・上総層群と暫定的に呼ぶことにする。



a) 岩槻観測井の地質年代調査

岩槻観測井は 1971 年に国立防災科学技術センター（現防災科学技術研究所）によって掘削された地殻活動観測用の坑井である。埼玉県さいたま市岩槻区末田字巻の上に位置し（1 図）、到達深度は 3,510m である（鈴木ほか，1981；高橋ほか，1983）。

本坑井では、最深部の基盤岩について岩石記載、鉱物分析及び放射年代測定を行い、基盤岩の帰属を決定した。また、堆積層については、有孔虫化石（高橋ほか，1983）と、石灰質ナノ化石（鈴木・堀内，2002）の年代分析がすでに行われているので、今年度は石灰質ナノ化石分析が行われたのと同じの試料について珪藻化石年代分析を実施した

本坑井の基盤岩の地質年代調査の成果については、高木ほか（2006）で詳しく公表しているので、ここでは概要を述べるにとどめる。本坑井の最深部（3,505.0-3,510.5m）の基盤岩は、ざくろ石トーナル岩質及び緑簾石角閃岩質マイロナイトからなり、ざくろ石、角閃石、斜長石の化学組成と角閃石の K-Ar・Rb-Sr 年代（70-83Ma）から、領家帯に属するものであることが明らかになった。また、深度 2,943-3,327m の基盤岩は石英斑岩からなり、黒雲母の K-Ar 年代（17.7Ma）から西南日本中央構造線に沿った瀬戸内火山岩類よりも古い値をとることが判明した。さらに、最深部の再結晶石英粒径に基づくマイロナイト化の程度区分と、基盤岩全体のカタクレースサイト化から、中央構造線は岩槻観測井の基盤岩の深度位置から南側 500m 以内に存在すると推定される。

表 1 岩槻観測井から産出した珪藻化石

Iwatsuki (diatom)															
Depth (m)	60	100	140	300	400	520	2310	2337.6*	2350	2450	2490	2610			
Presevation	P	P	P	P	P	P	D	D	D	D	D	D			
<i>Actinocyclus ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+			
<i>A. ingens</i> f. <i>nodus</i> (Baldauf) Whiting et Schrader	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-			
<i>Actinocyclus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-			
<i>Coscinodiscus</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+			
<i>Cyclotella striata</i> (Kützinger) Grunow	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Diploneis smithii</i> (Brébisson) Cleve	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	17	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-			
<i>Stephanopyxis turris</i> (Greville et Arnott) Ralfs	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-			
<i>S.</i> spp.	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-			
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo	1	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-			
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-			
<i>Aulacoseira</i> spp.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Achnanthes</i> sp.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Epithemia</i> spp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Eunotia</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Gomphonema</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Surirella</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Synedra ulna</i> (Nitsch) Ehrenberg	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

P: poor presevation, D: dissolved; +: present. Sample marked by asterisk is a core sample, and others are cuttings

次に本坑井の堆積層の珪藻化石年代分析の結果を表 1 に示す。84 試料について検討したが、珪藻化石が検出されたのは 12 試料のみである。深度 60-520m の試料からは、年代決定に有効な種は検出されなかったが、深度 100m と 140m の試料から産出した珪藻はすべて淡水性であり、この層準が非海成層であることを示している。深度 2,310-2,610m の試料からは、溶解した非常に保存の悪い珪藻化石が産出した。同定された種のうち、

Actinocyclus ingens f. *nodus* は、その産出が珪藻化石帯区分の NPD 4A 帯の上部から NPD 4B 帯の区間にあるので、この種が産出した 2,337.6m はこの年代に限定できる。

次に、既存の有孔虫化石（高橋ほか，1983）と石灰質ナanno化石（鈴木・堀内，2002）の年代分析のデータと、今回の珪藻化石年代分析の結果から、本坑井の堆積層の年代層序を総括した（図 2）。高橋ほか（1983）は、主に岩相によって近隣の比企丘陵の層序に対比して本坑井の層序・年代を定めているが、本報告では主に微化石年代に基づいて不整合と堆積層の年代を決定して層序の対比を行った。

まず、富岡層群と安房層群を画する庭谷不整合は、深度 2,050 と 2,090m の間に推定した。それは、この層準で石灰質ナanno化石の *Sphenolithus heteromorphus* の終産出（13.6 Ma）と *Cyclicargolithus floridanus* の終産出（11.8Ma）の 2 つの年代基準層準が同時に見られ、かつ浮遊性有孔虫の産出がこの層準で一時的に途絶えるからである。庭谷不整合の年代は約 15.3Ma と推定されるが、岩槻観測井では庭谷不整合の推定される層準より下位に石灰質ナanno化石の CN3/4 境界（15.6Ma）が認められており、上述の推定と矛盾しない。なお、林ほか（2004a）では、庭谷不整合の深度を深度約 2,050m 付近に推定しているが、今回微化石年代層序データを総合的に検討した結果、それよりもやや上位にあると推定された。以上の微化石年代データに加えて、深度 2,080m より上位に礫岩が挟まり岩相が粗粒化することから、ここでは深度 2,080m 層準に庭谷不整合を認定した。

安房層群と上総層群の境界である黒滝不整合の層準については、深度 1,000m 付近から上位で鮮新世－更新世の年代を示す海生浮遊性有孔虫が産出し始め、かつ岩相が急激に粗粒化することなどから、高橋ほか（1983）と同様に黒滝不整合は深度 1,040m 付近にあると推定した。

以上から、岩槻観測井の堆積層は、下位より富岡層群相当層（深度 2,780-2,080m）、安房層群相当層（深度 2,080-1,040m）、下総・上総層群相当層（1,040-20m）に区分される。

b) 下総観測井の地質年代調査

下総観測井は国立防災科学技術センター（現防災科学技術研究所）によって 1977 年に掘削された地殻活動観測のための坑井である。本坑井は、千葉県柏市藤ヶ谷（旧東葛郡沼南町）の海上自衛隊下総基地東隣に位置し（1 図）、到達深度は 2,330m である（鈴木ほか，1981；鈴木ほか，1983）。

本坑井の堆積層については、有孔虫化石（鈴木ほか，1983）と石灰質ナanno化石（鈴木・堀内，2002）の年代分析がすでに行われている。今回は石灰質ナanno化石分析と同一の 61 試料について珪藻化石年代分析を実施した。その結果、そのうちの 40 試料から珪藻化石が産出した（表 2）。珪藻化石の保存は比較的悪く、珪藻殻数が計数可能と判断された試料は 40 試料中 13 試料のみである。また、珪藻化石の産出下限は深度 1,251m であり、これより下位では珪藻化石は全く検出されない。年代決定に有効な種として、*Neodenticula koizumii*、*N. seminae*、*Nitzschia fossilis*、*N. reinholdii* などが産出した。

次に、既存の有孔虫化石（鈴木ほか，1983）と石灰質ナanno化石（鈴木・堀内，2002）の年代分析のデータと、今回の珪藻化石年代分析を総合し、本坑井の堆積層の年代層序を総括した（図 3）。また、有効な時間基準面を基にして堆積速度曲線を作成した（図 4）。

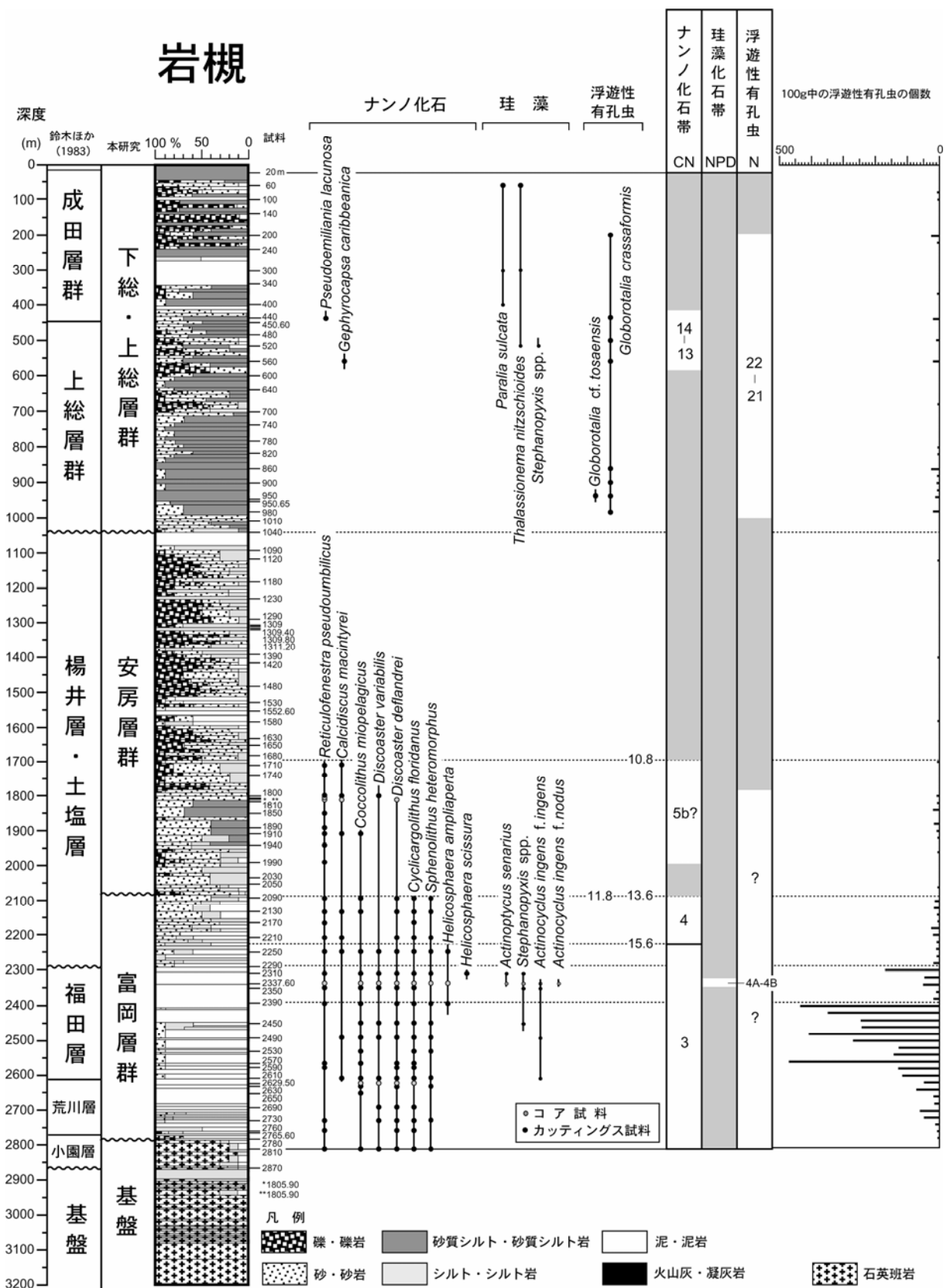


図2 岩槻観測井の年代層序

表 2 下総観測井から産出した珪藻化石

Shimosa (diatom)																				
Depth (m)	20-40	80-100	140-160	322.90	400-420	420-440	460-480	488.90-489.05*	480-500	520-540	540-560	577.96	578.22-578.48*	580-600	580.96-581.00*	600-620	640-660	680-700	740-760	785.25-785.30*
Preservation	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
<i>Actinocyclus octonarius</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	+	3	1	-	4	-	-	-	-
<i>Actinocyclus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	2	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. vulgaris</i> Schmann	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arachnoidiscus</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Azeptia nodulifera</i> (Schmidt) Fryxell et Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. tabularis</i> (Grunow) Fryxell et Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	+	-
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova) Williams	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
<i>C. radiatus</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. spp.</i>	1	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	2	+	-	-	-
<i>Cyclotella striat</i> (Kützing) Grunow	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Delphineis surirella</i> (Ehrenberg) Andrews	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3	-	+	-	-	-	-	-
<i>Denticulopsis hyalina</i> (Schrader) Simonsen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. ichikawae</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>D. lauta</i> (Bailey) Simonsen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>D. simonsenii</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>D. vulgaris</i> (Okuno) Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. smithii</i> (Brébisson) Cleve	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Grammatophora</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> Wallich	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neodenticula koizumii</i> Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. seminae</i> (Simonsen et Kayana) A. et Y.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia fossilis</i> (Frenguelli) Kanaya et Koizumi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. granulata</i> Grunow	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. marina</i> Grunow in Cleve et Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. reinholdii</i> Kanaya ex Barron et Baldauf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	4	-	-	+	+	+	-	-
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundstöm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhaphoneis scalaris</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. hebetata</i> f. <i>semispina</i> (Hensen) Gran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stephanopyxis turris</i> (Greville et Arnott) Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. spp.</i>	2	-	-	3	+	+	+	+	+	+	+	12	3	+	+	4	+	+	+	+
<i>Thalassionema bacillaris</i> (Heiden) Kolbe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. nitzschoides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo	1	-	-	1	+	+	+	+	+	+	+	30	7	+	+	6	+	+	+	+
<i>T. nitzschoides</i> var. <i>parva</i> Heiden et Kolbe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiosira nordenskiöldii</i> Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. oestrupii</i> (Ostenfeld) Proshkina-Labrenko	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. spp.</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trochosira concava</i> Sheshukova	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Achnanthes</i> spp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aulacoseira</i> spp.	2	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	-	+	2	+	+	+	-
<i>Cymbella</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epithemia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> spp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stephanodiscus</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Synedra ulna</i> (Nitsch) Ehrenberg	-	+	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total number of valves counted	21	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	23	2	2	2	2	2	2	2
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Preservation, P: poor, M: moderate, +: present, PD: poor diatoms. Samples marked by asterisk are core samples, and others are cuttings.

地表に露出する上総層群と安房層群（三浦層群）の浮遊性有孔虫化石層序の研究（Oda, 1977）によれば、*Globolotalia conomiozea*, *G. acostaensis*, *Globigerina nepenthes* は安房層群（三浦層群）からしか産せず、上総層群からは産出しない。一方、*Globorotalia inflata* は上総層群のみから検出され、安房層群からは見つからない。以上の指標となる浮遊性有孔虫の本坑井における産出状況から、安房層群と上総層群の境界となる黒滝不整合は、深度 1,200m と 1,300m の間に限定できる（図 3）。実際に堆積速度曲線（図 4）も、この区間で明らかな時間間隙の存在を示唆している。微化石年代層序からは、この不整合の層準をこれ以上絞り込むことはできない。しかし、岩相が深度 1,240m 付近を境に、それまでの砂質泥岩から、砂岩を主とする岩相へと明らかに上方に向かって粗粒化することから、こ

の層準に黒滝不整合が存在すると考えるのが妥当である。

ところで、鈴木ほか（1983）は深度 1,289m に黒滝不整合を認定しているが、この層準には顕著な岩相変化はない。彼らは密度検層の結果を重視し、深度 1,289m で密度が不連続に変化することを根拠に、この深度に不整合を推定している。しかし、この密度変化は後述するように、泥岩のシリカの続成作用の進行に伴う密度の不連続な変化である可能性が高い。

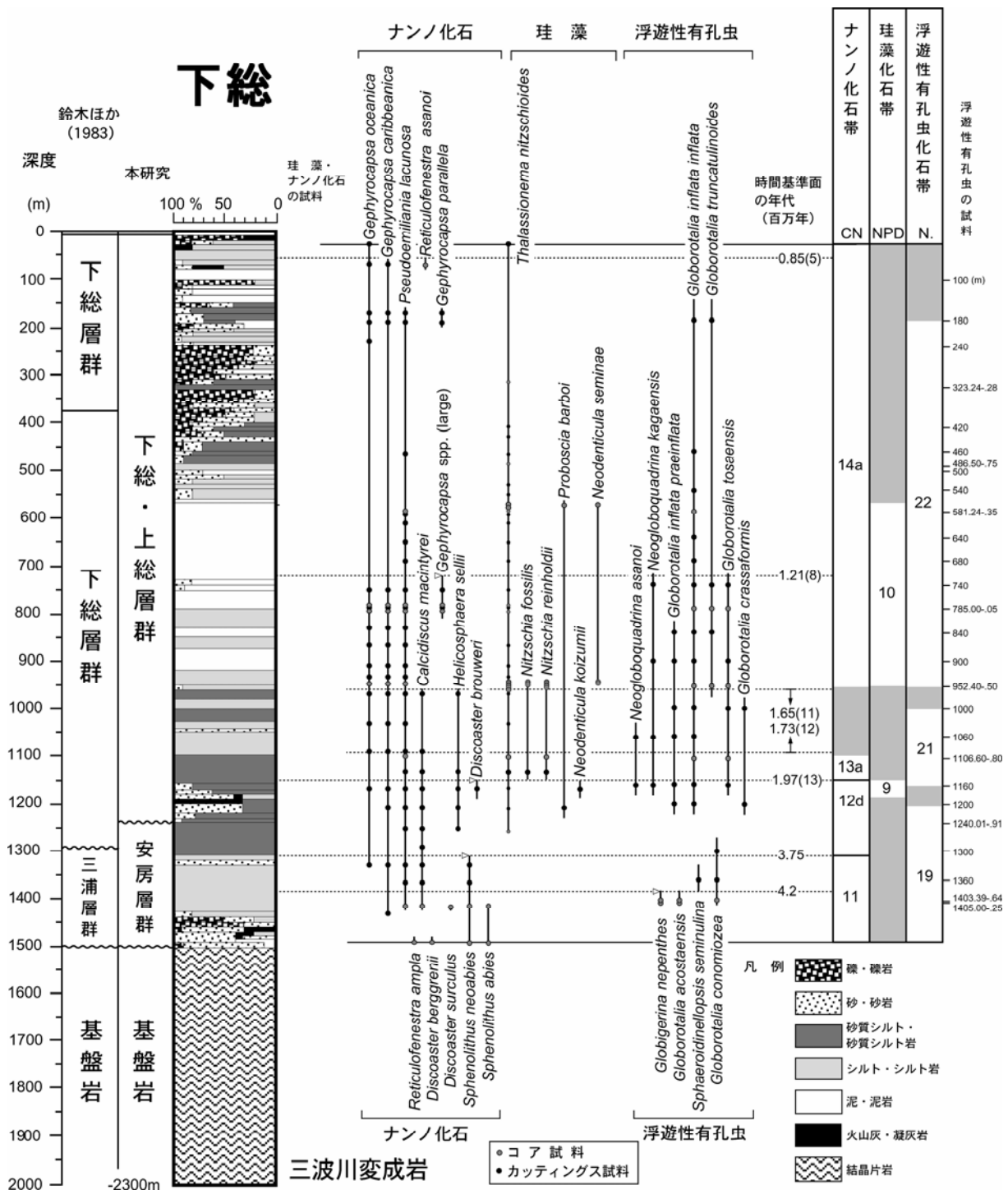
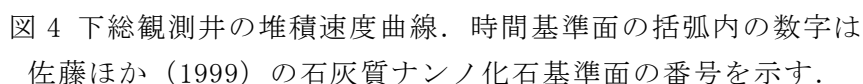


図3 下総観測井の年代層序。時間基準面の括弧内の数字は佐藤ほか（1999）の石灰質ナanno化石基準面の番号を示す。

鈴木ほか
(1983)

304

る。

表 3 府中観測井から産出した珪藻化石

Fuchu (diatom)																				
Depth (m)	30-40	120-130	200-210	250-280	290-300	330-340	370-380	410-420	450-460	509.06-510.00	530-540	570-580	610-620	650-660	690-700	760-770	702.00-702.05	840-850	890-900	903.00
Preservation	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
<i>Actinocyclus octonarius</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Actinocyclus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	3	15	8
<i>A. splendens</i> (Shadbolt) Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	5
<i>A. vulgaris</i> Schmann	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Adonets pacifica</i> Andrews	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arachnoidiscus</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aspeitia tabularis</i> (Grunow) Fryxell et Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Cavitatus jouseanus</i> (Sheshukova) Williams	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. lanceolatus</i> Akiba et Hiramatsu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. radiatus</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>C. spp.</i>	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	2	-	+
<i>Cyclotella striata</i> (Kützing) Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Delphineis surirella</i> (Ehrenberg) Andrews	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7	-
<i>Denticulopsis hyalina</i> (Schrader) Simonsen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. ichikawae</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. lauta</i> (Bailey) Simonsen	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>D. smithii</i> (Brébisson) Cleve	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-
<i>Grammatophora</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyalodiscus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Neodenticula koizumii</i> Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>N. seminae</i> (Simonsen et Kayana) A. et Y.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Nitzschia fossilis</i> (Frenguelli) Kanaya et Koizumi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>N. granulata</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>N. marina</i> Grunow in Cleve et Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>N. reinholdii</i> Kanaya ex Barron et Baldauf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	3	6	5
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2	3	1
<i>Proboscia barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	8
<i>Rhizosolenia bergonii</i> Peragallo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>R. hebetata</i> f. <i>semispina</i> (Hensen) Gran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. praebergonii</i> Burckle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>R. styliformis</i> Brightwell	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Stephanopyxis dimorpha</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>S. spp.</i>	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	1	9	5
<i>Thalassionema bacillar</i> (Heiden) Kolbe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+
<i>T. nitzschoides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	30	32	38
<i>T. nitzschoides</i> var. <i>parva</i> Heiden et Kolbe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Thalassiosira convexa</i> Muchina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>T. eccentrica</i> (Ehrenberg) Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. oestrupii</i> (Ostenfeld) Proshkina-Labrenko	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1
<i>T. spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	10
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Aulacoseira</i> spp.	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Cymbella</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epithemia</i> sp.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Stephanodiscus</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-
<i>Synedra ulna</i> (Nitsch) Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total number of valves counted	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	0	188	24

Preservation, P: poor. +: present, PD: poor diatoms. Samples marked by asterisk are core samples, and others are cuttings.

c) 府中観測井の地質年代調査

この地殻活動観測井は、国立防災科学技術センター（現防災科学技術研究所）によって1979年に、東京都府中市南町6丁目の多摩川左岸（1図）で掘削された坑井で、到達深度は2,781.5mである（鈴木ほか，1981；鈴木・高橋，1985）。本坑井の堆積層（深度2020m以浅）の年代に関しては、有孔虫化石（鈴木・高橋，1985）と石灰質ナンノ化石（鈴木・堀内，2002）の報告がある。

今回は65試料の珪藻化石年代分析を行い、うちの35試料から珪藻化石が産出した（表

3)。本坑井から産出した珪藻化石の保存は悪く、珪藻殻数が計数可能と判断された試料は 35 試料中 12 試料のみである。年代決定に有効な種として、*Neodenticula koizumii*, *N. seminae*, *Nitzschia fossilis*, *N. reinholdii*, *Rhizosolenia praebergonii*, *Thalassiosira convexa* などが産出した。珪藻化石が産出した最も深い試料は 1,470-1,480m の試料であり、これ以深からは珪藻化石は検出されなかった。

以上の珪藻化石年代と、有孔虫化石（鈴木・高橋，1985）及び石灰質ナanno化石（鈴木・堀内，2002）のデータを総合し、本坑井の堆積層の年代層序（図 5）と堆積速度曲線（図 6）を総括した。

Oda (1977) によれば、浮遊性有孔虫の *Globolotalia conomiozea*, *G. acostaensis*, *G. miozea conoidea* は安房層群（三浦層群）からのみ見つかり、上総層群には産出しない。

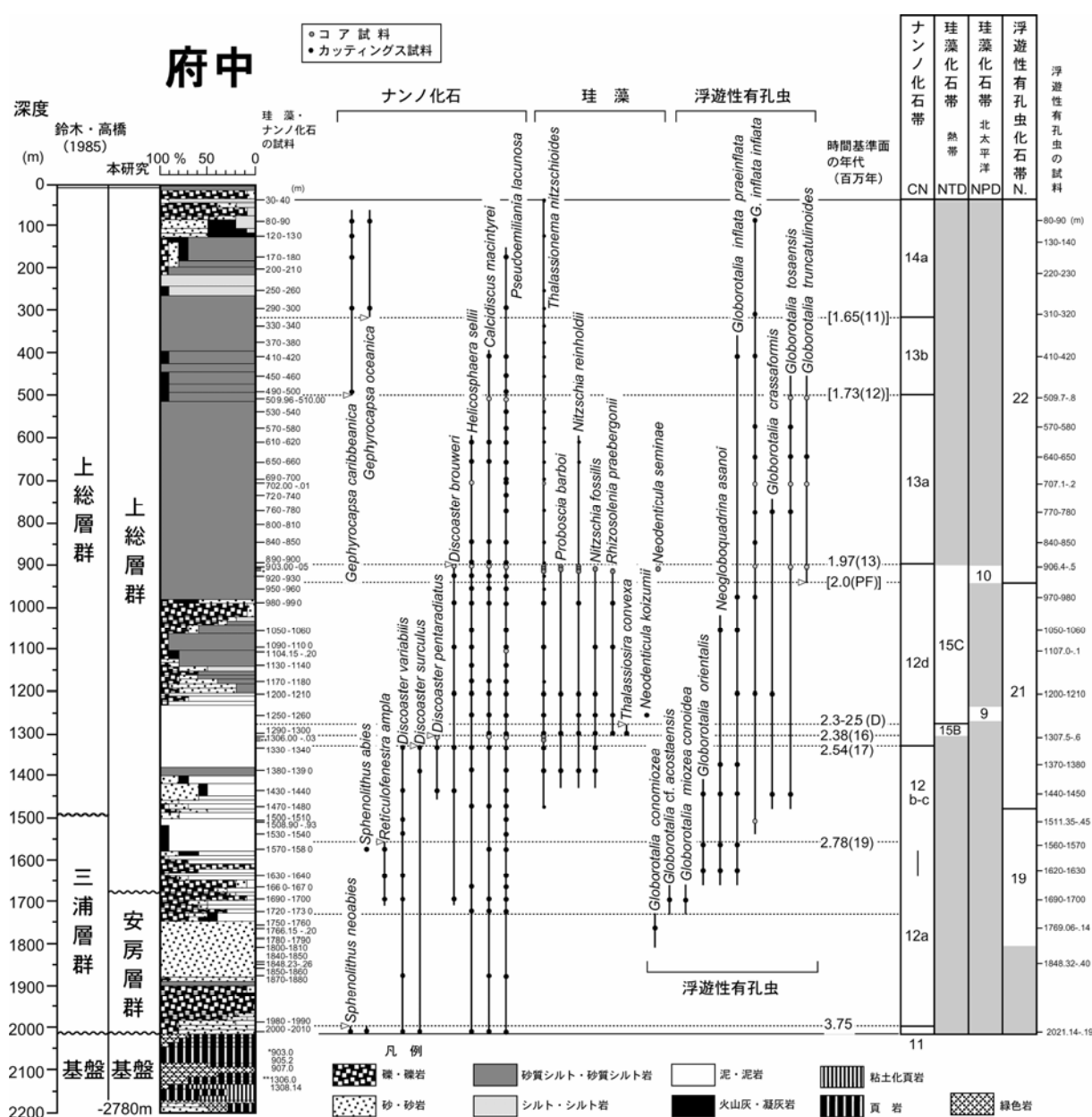


図 5 府中観測井の年代層序。時間基準面の括弧内の数字は佐藤ほか（1999）の石灰質ナanno化石基準面の番号を示す。

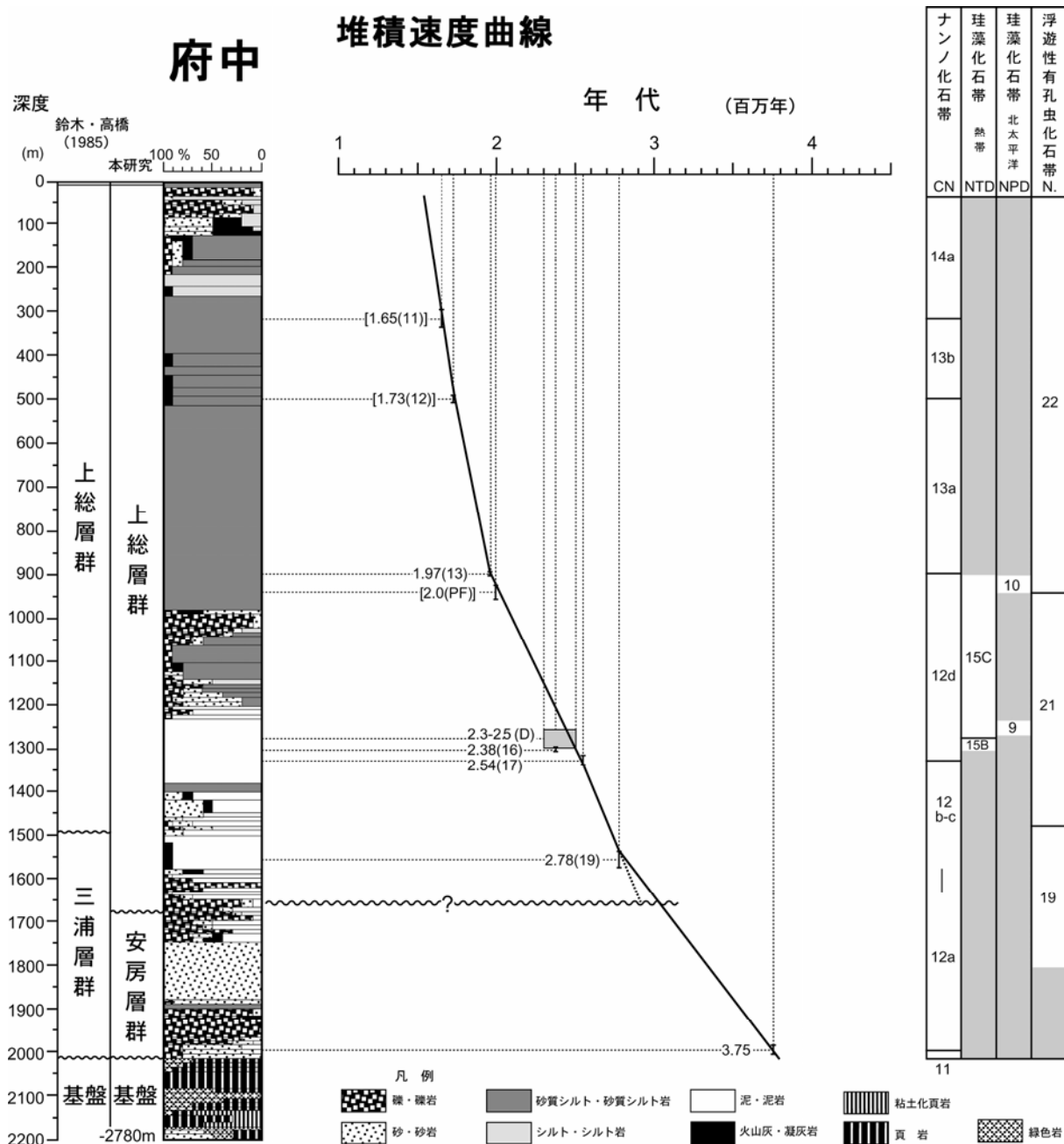


図6 府中観測井の堆積速度曲線．時間基準面の括弧内の数字は
佐藤ほか（1999）の石灰質ナanno化石基準面の番号を示す．

これに対し、*Globorotalia inflata*（及びその類縁種である *G. inflata praeinflata*）は、上総層群のみから検出される。以上から、本坑井における安房層群と上総層群の境界（黒滝不整合）は、深度 1,690-1,700m の試料と 1,620-1,630m の試料の間にあると思われる（図 5）。ただし、堆積速度曲線（図 6）では、使用できる時間基準面が少ないため、明瞭な時間間隙を推定することはできない。岩相の変化からも、不整合の層準をこれ以上特定することは難しいので、現段階では深度 1,650m 付近に黒滝不整合を推定しておくことにする。

以上、府中観測井の堆積層は下位より安房層群（深度 2,022-1,650m）と下総・上総層群（1,650-14m）に区分される。

表 4 江東観測井から産出した珪藻化石 (1)

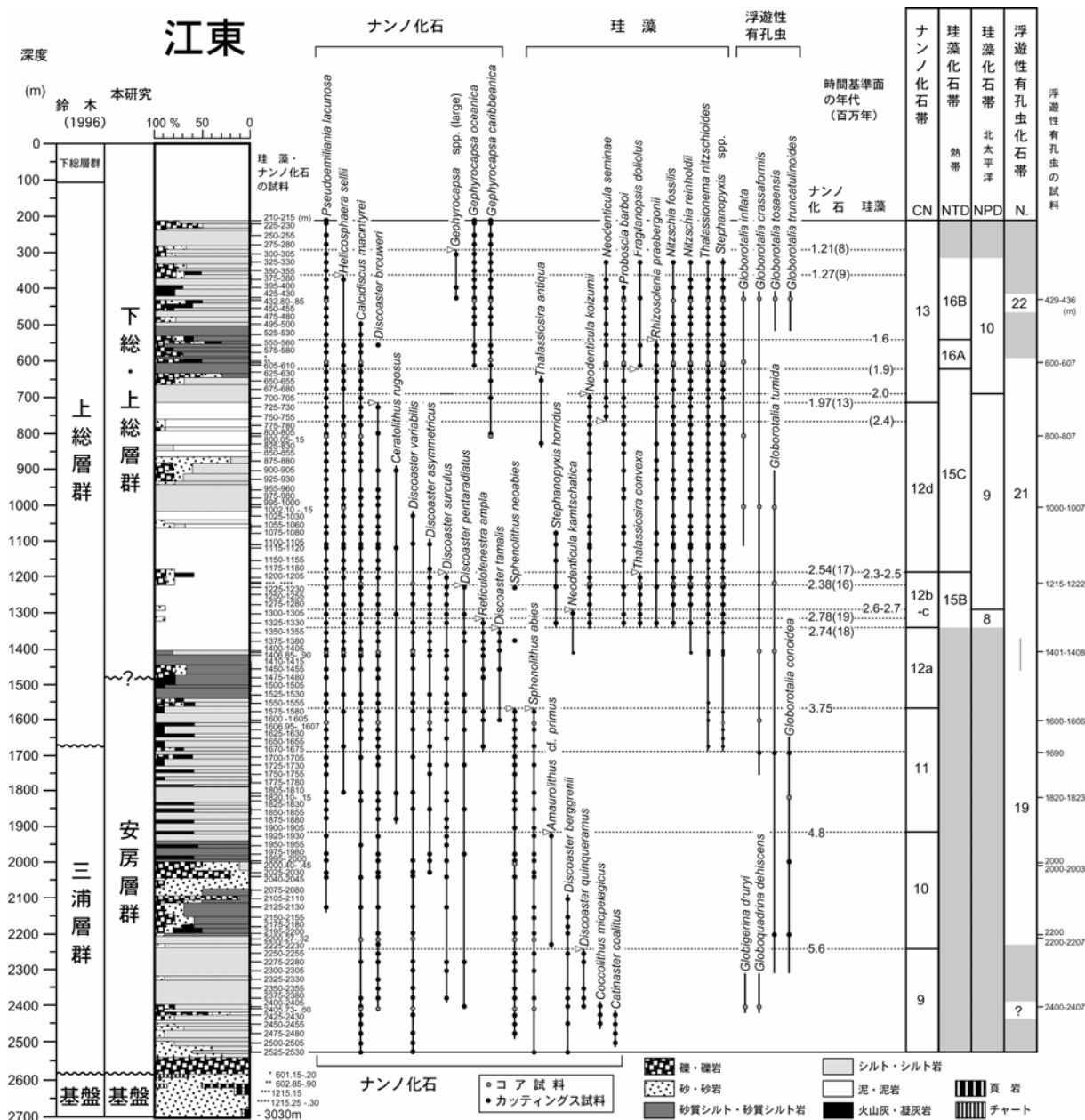
Diatom zones (NPD)	NPD 10															NPD 9											
Diatom zones (NTD)	NTD 16B									NTD 16A						NTD 15C											
Koto (diatom)-1																											
Depth (m)	325-330	375-380	395-400	425-430	432.80-.85*	450-455	475-480	495-500	525-530	555-560	575-580	602.85-.90*	605-610	625-630	650-655	675-680	700-705	725-730	750-755	775-780	800-805	825-830	850-855	875-880	900-905	925-930	955-960
Preservation	P	P	G	G	P	P	P	G	M	M	P	P	G	P	P	M	M	M	M	M	G	P	P	P	P	P	P
<i>Actinocyclus curvatus</i> Janisch	1	-	-	1	-	-	-	2	-	-	3	1	+	-	-	1	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	3
<i>A. ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. octonarius</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	-	1	3	4	3	2	-	8	4	2	1	3	2	1	-	2	2	2	1	1	5	2	2	-	15	-	2
<i>A. splendens</i> (Shadbolt) Ralfs	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Adoneis pacifica</i> Andrews	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aulacoseira</i> spp.	-	4	7	1	2	5	3	5	3	11	6	2	-	5	6	-	1	6	1	-	3	-	4	-	5	3	3
<i>Azpeitia africana</i> (Janisch) Fryxell et Watkins	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. nodulifera</i> (Schmidt) Fryxell et Sims	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	1	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>A. tabularis</i> (Grunow) Fryxell et Sims	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>C. vitrea</i> Brun	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	4	-	-	1	1	-	-	5	-	-	-	3
<i>C. radiatus</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2	-	-	-	1	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclotella striata</i> (Kützing) Grunow	1	-	-	1	1	2	3	-	1	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Delphineis surirella</i> (Ehrenberg) Andrews	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	3	-	1	-	4	2	1
<i>Denticulopsis hyalina</i> (Schrader) Simonsen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. lauta</i> (Bailey) Simonsen	1	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. simonseni</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>D. smithii</i> (Brébisson) Cleve	-	+	1	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	+	1	1	+	-	-	1	-	3	-	-	-	-
<i>Grammatophora</i> spp.	-	-	-	-	-	+	-	1	1	-	1	2	+	1	+	-	-	-	-	1	-	1	1	-	+	-	-
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> Wallich	-	-	-	-	-	-	1	2	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Koizumia tatsunokuchiensis</i> (Koizumi) Y.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neodenticula kamschatica</i> (Zabelina) A. et Y.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. koizumii</i> Akiba et Yanagisawa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	6	2	1	2	1	-	1	1	-
<i>N. seminae</i> (Simonsen et Kayana) A. et Y.	3	1	2	1	3	-	+	2	1	1	-	2	4	-	1	-	6	6	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>open copula of Neodenticula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	+	-	1	1	-	-	7	-	-
<i>closed copula of Neodenticula</i>	1	-	1	1	2	-	3	2	-	-	-	1	2	-	+	-	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia cf. extincta</i> Kozurenko et Sheshukova	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	1	-	-	-	2
<i>N. fossilis</i> (Frenguelli) Kanaya et Koizumi	+	-	1	-	3	-	1	2	1	1	1	+	2	-	+	2	-	2	+	3	2	3	5	-	+	2	+
<i>N. marina</i> Grunow in Cleve et Grunow	+	1	1	-	2	1	1	+	+	1	+	+	1	-	+	+	1	1	+	1	+	+	3	-	-	-	1
<i>N. reinholdii</i> Kanaya ex Barron et Baldauf	+	5	3	5	4	4	+	4	5	8	4	4	2	2	2	2	5	4	3	1	5	3	3	1	5	+	4
<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	8	6	25	38	7	20	2	12	3	12	8	23	4	2	6	9	7	6	6	+	2	10	4	2	2	4	-
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundstöm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>P. barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	-	-	1	2	1	1	3	5	3	2	2	1	2	-	1	-	8	3	7	10	4	4	1	-	1	-	2
<i>Pseudoeuotima doliolus</i> (Wallich) Grunow	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	4	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia bergonii</i> Peragallo	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	2	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>R. hebetata f. semispina</i> (Hensen) Gran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1
<i>R. praebergonii</i> Burckle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	+	1	2	-	1	2	-	-	1	-	+	-	1	1
<i>R. styliformis</i> Brightwell	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	+	3	1	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Stephanopyxis dimorpha</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. horridus</i> Koizumi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. turris</i> (Greville et Arnott) Ralfs	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
<i>S. spp.</i>	-	1	2	-	8	10	7	6	10	9	3	4	3	5	2	15	5	-	3	5	2	1	7	10	6	9	13
<i>Thalassionema bacillaris</i> (Heiden) Kolbe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. nitzschoides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo	71	63	44	36	51	29	70	37	35	31	50	43	58	67	62	57	49	54	49	48	49	58	55	30	51	72	53
<i>Thalassiosira antiqua</i> (Grunow) Cleve-Euler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>T. convexa</i> Muchina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. gravida</i> Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et Fryxell	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. nidulus</i> (Tempère et Brun) Jousé	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. oestrupii</i> (Ostenfeld) Proshkina-Labrenko	1	6	6	4	7	15	3	4	8	8	10	7	14	7	7	1	3	1	11	8	9	1	5	5	3	2	1
<i>T. spp.</i>	8	11	+	1	2	7	3	3	14	5	5	3	5	2	5	1	1	5	6	13	9	1	3	2	1	2	9
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	-	-	-	+	-	-	+	1	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
Miscellaneous	1	1	1	+	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	+	-	-
Total number of valves counted	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	61	120	97	100	145	100	171	100	276	388	100	311	100	176	100	141	100	106	100	66	100	215	179	193	222	100	100

Preservation, G: good, M: moderate, P: poor. +: present, PD: poor diatoms. Samples marked by asterisk are core samples, and others are cuttings.

表 5 江東観測井から産出した珪藻化石 (2)

Diatom zones (NPD)	NPD 9														NPD8		?										
Diatom zones (NTD)	NTD 15C									NTD 15B					?												
Koto (diatom)-2																											
Depth (m)	975-980	995-1000	1025-1030	1055-1060	1075-1080	1100-1105	1115-1120	1150-1155	1175-1180	1200-1205	1215.25-30*	1225-1230	1250-1255	1275-1280	1300-1305	1325-1330	1350-1355	1400-1405	1406.85-90*	1410-1415	1550-1555	1575-1580	1600-1605	1606.96-1607*	1625-1630	1650-1655	1670-1675
Preservation	P	P	P	P	M	M	P	P	P	P	P	G	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
<i>Actinocyclus curvatus</i> Janisch	-	+	-	-	2	-	-	-	-	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. octonarius</i> Ehrenberg	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	-	-	-	4	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. splendens</i> (Shadbolt) Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Adoneis pacifica</i> Andrews	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aulacoseira</i> spp.	-	+	4	1	9	2	3	4	-	2	-	1	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Azpeitia africana</i> (Janisch) Fryxell et Watkins	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. nodulifera</i> (Schmidt) Fryxell et Sims	-	-	1	-	-	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. tabularis</i> (Grunow) Fryxell et Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. vitrea</i> Brun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg	1	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. radiatus</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. spp.</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclotella striata</i> (Kützing) Grunow	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Delphineis surirella</i> (Ehrenberg) Andrews	-	-	2	2	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Denticulopsis hyalina</i> (Schrader) Simonsen	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. lauta</i> (Bailey) Simonsen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. simonseni</i> Yanagisawa et Akiba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg	-	-	3	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. smithii</i> (Brébisson) Cleve	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Grammatophora</i> spp.	-	-	-	+	1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> Wallich	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyalodiscus obsoletus</i> Sheshukova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Koizumia tatsunokuchiensis</i> (Koizumi) Y.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neodenticula kamtschatica</i> (Zabelina) A. et Y.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. koizumii</i> Akiba et Yanagisawa	2	-	2	2	6	2	+	4	-	3	3	4	1	4	10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. seminae</i> (Simonsen et Kayana) A. et Y.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. open copula of Neodenticula</i>	+	-	1	+	+	+	+	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. closed copula of Neodenticula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia cf. extincta</i> Kozurenko et Sheshukova	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. fossilis</i> (Frenguelli) Kanaya et Koizumi	1	-	+	3	2	1	1	+	-	2	+	+	+	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. marina</i> Grunow in Cleve et Grunow	+	-	1	1	1	+	+	+	-	+	2	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. reinholdii</i> Kanaya ex Barron et Baldauf	2	-	4	5	2	5	+	+	-	+	+	1	2	2	-	2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	6	-	3	6	5	6	+	13	-	14	2	5	7	-	16	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundstöm	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. barboi</i> (Brun) Jordan et Priddle	1	-	-	4	3	3	-	2	-	-	-	3	2	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Pseudoeunotia doliolus</i> (Wallich) Grunow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia bergonii</i> Peragallo	+	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. hebetata f. semispina</i> (Hensen) Gran	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. praebergonii</i> Burckle	+	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R. styliformis</i> Brightwell	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellarima microtrias</i> (Ehrenberg) Hasle et Sims	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Stephanopyxis dimorpha</i> Schrader	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. horridus</i> Koizumi	-	-	-	-	1	2	-	1	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. turris</i> (Greville et Arnott) Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. spp.</i>	4	+	6	2	8	5	1	15	+	3	6	4	1	5	6	9	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+
<i>Thalassionema bacillaris</i> (Heiden) Kolbe	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. nitzschoides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo	77	+	63	62	50	64	32	54	+	67	76	68	70	70	44	68	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
<i>Thalassiosira antiqua</i> (Grunow) Cleve-Euler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. convexa</i> Muchina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	7	4	1	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. gravida</i> Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et Fryxell	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. nidulus</i> (Tempère et Brun) Jousé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. oestrupii</i> (Ostenfeld) Proshkina-Labrenko	2	-	5	3	-	-	-	-	-	2	-	1	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. spp.</i>	1	-	3	4	4	4	1	-	-	1	2	-	1	1	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiothrix longissima</i> Cleve et Grunow	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Misceraneous	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total number of valves counted	100	PD	100	100	100	100	75	100	97	39	52	100	PD	43	100	47	100	48	100	113	100	25	86	50	100	49	100
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	263	15	159	243	76	100	75	100	97	39	52	100	+	43	100	47	100	48	100	113	100	25	86	50	100	49	100

Preservation, G: good, M: moderate, P: poor, +: present, PD: poor diatoms. Samples marked by asterisk are core samples, and others are cuttings.



d) 江東観測井の地質年代調査

この観測井は防災科学技術研究所が1991年に東京都江東区青海2丁目の埋立地で掘削した坑井で(1図)、到達深度は3,030mである(鈴木, 1996)。本坑井の堆積層(深度2795m以浅)については、有孔虫化石(鈴木, 1996)と石灰質ナンノ化石(鈴木・堀内, 2002)の年代分析が行われている。今年度は石灰質ナンノ化石分析と同一の107試料について珪藻化石年代分析を実施した。その結果、そのうちの54試料から珪藻化石が産出した(表4, 5)。珪藻化石の保存は比較的良好である。珪藻化石の産出下限は深度1,670-1,675mの試料であり、これより下位では珪藻化石は産出しない。年代決定に有効な種としては、北太平洋珪藻化石帯区分の指標種である *Neodenticula kamtschatica*, *N. koizumii*, *N. seminae*, *Proboscia barboi*, *Thalassiosira antiqua* と、低緯度珪藻化石帯区分の指標種で

ある *Nitzschia fossilis*, *N. reinholdii*, *Fragilariopsis doliolus*, *Rhizosolenia praebergonii*, *Thalassiosira convexa* が産出し、両珪藻化石帯区分が年代決定に使用できる。

既存の有孔虫化石（鈴木，1996）及び石灰質ナンノ化石（鈴木・堀内，2002）と、今回の珪藻化石年代分析を総合し、本坑井の堆積層の年代層序を総括した（図 7）。また、有効な時間基準面を基にして堆積速度曲線を作成した（図 8）。

図 8 を見てわかるように、堆積速度は多少の変動はあるものの、堆積速度曲線は全体としてなめらかであり、とくに不整合を示す堆積間隙は見あたらない。したがって、これから安房層群と上総層群の境界となる黒滝不整合の位置を定めるのは難しい。

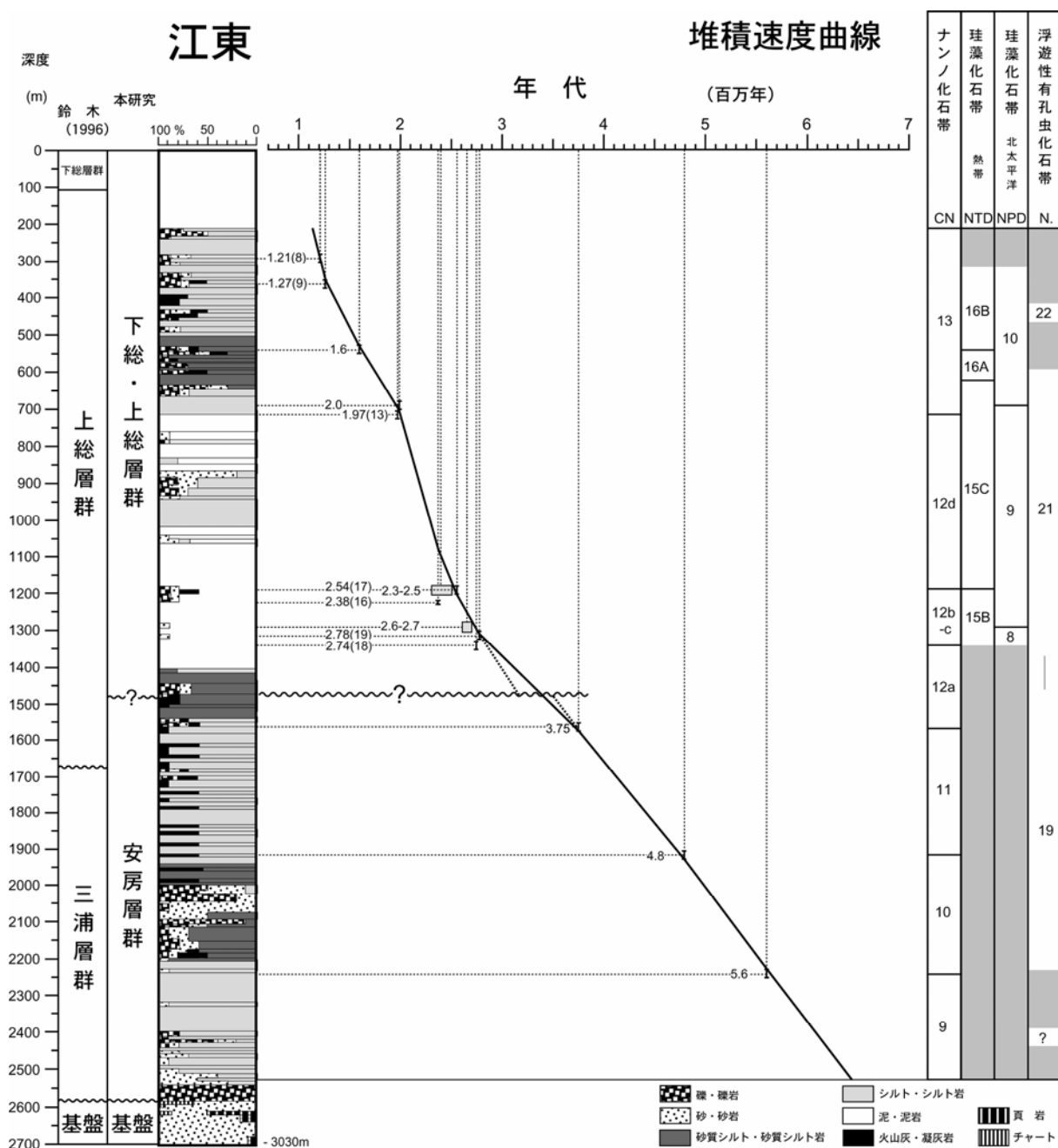


図 8 江東観測井の堆積速度曲線．時間基準面の括弧内の数字は佐藤ほか（1999）の石灰質ナンノ化石基準面の番号を示す．

安房・上総層群に関する最新の年代層序と広域火山灰層序を総括した里口（2006）によると、安房層群（＝三浦層群）最上部の安野層上限の年代は、関根ほか（2004）の石灰質ナanno化石年代に基づき、約 2.8Ma と推定される。一方、地表に露出する上総層群の下限の年代は 2.3-2.4Ma であり、黒滝不整合による時間間隙はおよそ 2.8-2.4Ma の 40 万年間とされている。この年代値に基づく、江東観測井における黒滝不整合の深度は、堆積速度曲線から約 1100m から 1320m の間となるが、この区間はほとんど泥質の堆積物からなり、岩相には不整合を示す兆候が全く見られない。したがって、年代層序に基づく推定では、江東観測井において黒滝不整合の層準を特定することは難しい。

一方、岩相の変化をみると、1,550-1,420m の区間は砂質泥岩を主とする岩相となっていて、泥岩ないしシルト岩からなる上下の区間より相対的に粗粒となっている。とくに深度 1,470-1,440m 付近には礫岩・砂岩がはさまっており、より岩相が粗くなっている。そこで、本報告では、この層準（1,470m 付近、年代は約 3Ma）に暫定的に安房層群と上総層群の境界をおくこととする。一方、林ほか（2004a）は、深度 950m 付近の礫岩層の基底に黒滝不整合を推定しているが、堆積速度曲線からはこの付近に時間間隙を伴う不整合を想定するのはやや難しい。いずれにしろ、黒滝不整合の存否を含めて、江東観測井の層序については、さらに検討が必要である。

e) 大洋観測井の地質年代調査

この観測井は防災科学技術研究所が茨城県銚田市（旧行方郡大洋村）汲上で掘削した坑井で（1 図）、到達深度は 1,231m である（鈴木・小村，1999）。本坑井については、石灰質ナanno化石分析（鈴木・堀内，2002）がなされているので、今回は同じ試料について珪藻化石分析を行った。その結果、2 試料から珪藻化石が産出した（表 6）。

深度 300m の試料は、*Neodenticula kamtschatica* を含み、かつ *N. koizumii* を含まないことから NPD 7Bb 亜帯に確実に対比され、3.5Ma より古い年代を示す。以上の結果は石灰質ナanno化石のデータと整合的である。

表 6 大洋観測井から産出した珪藻化石

Taiyo (diatom)		
Diatom zone (NPD)	7Bb	?
Depth (m)	300	390
Preservation	P	P
<i>Actinocyclus ingens</i> f. <i>ingens</i> (Rattray) Whiting et Schrader	2	-
<i>Adoneis pacifica</i> Andrews	1	-
<i>Aulacoseira</i> spp.	7	-
<i>Azpeitia nodulifera</i> (Schmidt) Fryxell et Sims	2	-
<i>Coscinodiscus marginatus</i> Ehrenberg	1	+
<i>Neodenticula kamtschatica</i> (Zabelina) Akiba et Yanagisawa	3	-
<i>Nitzschia reinholdii</i> Kanaya ex Barron et Baldauf	1	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	4	-
<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell	1	-
<i>Stephanopyxis</i> spp.	24	+
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) H. et M. Peragallo	46	+
<i>T. robusta</i> Schrader	1	-
<i>Thalassiosira convexa</i> Muchina	4	-
<i>T. oestrupii</i> (Ostenfeld) Proshkina-Labrenko	1	-
<i>T. zabelinae</i>	+	+
<i>T. spp.</i>	2	-
Total number of valves counted	100	PD
Resting spore of <i>Chaetoceros</i>	27	-

Preservation, P: poor. +: present, PD: poor diatoms.

図9に大洋観測井の年代層序をまとめた。林ほか（2005）が明らかにしたように、深度410m付近には不整合があり、それより下位の深度410-1,234mは石灰質ナンノ化石のCN3-4帯にあたり、富岡層群（N.8層）に対比される。一方、410m以浅の堆積層は、石灰質ナンノ化石帯のCN11-14帯に対比され、上総層群に対応する。しかし、上総層群の基底の年代が2.4Ma前後（里口，2006）だとすると、深度300-410mの区間には、3.75Maや3.5Maの年代を示す基準面があるので、この部分は上総層群の年代範囲を越えて、安房層群の最上部に相当する。この矛盾を説明するため、林ほか（2005）は深度200m付近にもう一つの不整合を想定している。しかし、大洋観測井に近い福島県南東部から茨城県南部の常磐地域の鮮新統では、4Maから2Ma前後まで海成層（例えば、大年寺層）が整合に堆積しており、この区間に不整合はない（たとえば、柳沢ほか，2003）。もし、大洋観測井の鮮新統・更新統がこれらの地層と一連のものであるとすれば、とくにこの層準で不整合を考える必要はない。そうすると、本坑井の鮮新統・更新統は、関東堆積盆の上総層群に属するとするよりも、常磐地域及びその沖合に広く発達する常磐沖堆積盆の堆積層の一部と考える方が妥当かもしれない。

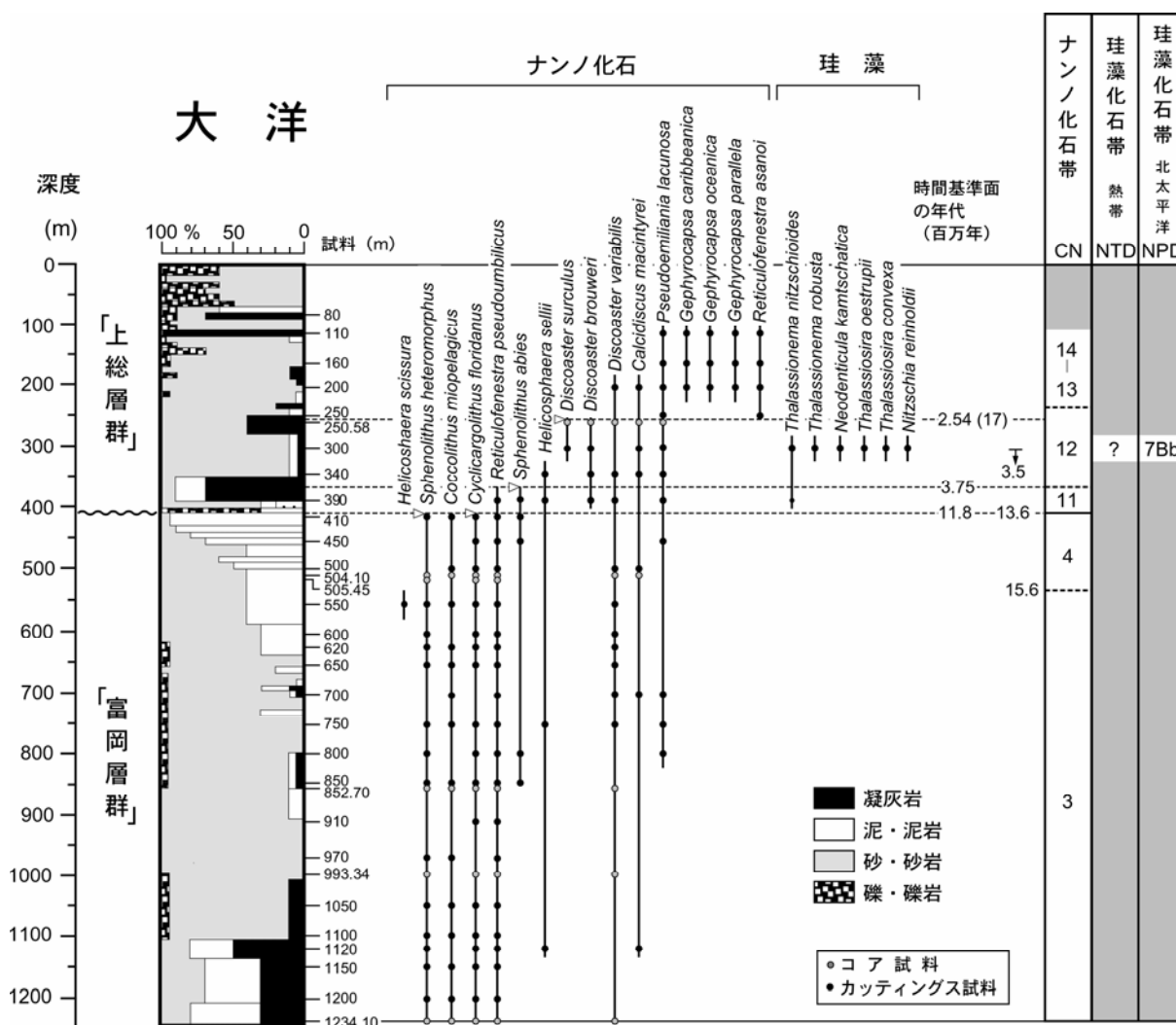


図9 大洋観測井の年代層序。時間基準面の括弧内の数字は佐藤ほか（1999）の石灰質ナンノ化石基準面の番号を示す。