

地学研究シリーズ第32号

# 茨城の有孔虫

(その2)

〔底生有孔虫が示す古環境〕



*Nonion manpukujiense* (×180)

1 9 9 2 年

茨城県高等学校教育研究会地学部

# まえがき

平成4年度、茨城県高等学校教育研究会地学部の地学研究シリーズ第32号として、「茨城の有孔虫—その2（底生有孔虫が示す古環境）」を刊行することになりました。

茨城の有孔虫についての研究は、昭和59年度から13名の委員会の先生方によって始められ、その成果の一部は昭和63年度に、「茨城の有孔虫—その1（底生有孔虫化石の分類）」として刊行しております。その地学研究シリーズ第28号により、「有孔虫」という微生物の存在と性質について理解を深めていただけたことと思います。

今回の研究ではさらに、地層中から産出した底生有孔虫化石により、地層が堆積した当時の環境を推定する方法についてまとめました。シリーズ第28号において調査研究を行った場所の中から、数か所について、地層が堆積した海域の水深、水温、塩分濃度等について、考察いたしました。なお、試料を採取した露頭の場所と柱状図等も明記されておりますので、実際に各学校において、授業、クラブ活動に大いに役立つものと確信する次第です。

本書を刊行するにあたり、調査研究、執筆などご苦勞いただいた諸先生、並びに会場や調査など種々ご配慮いただいた各高等学校に対し感謝の意を表します。

最後に、本書が、多くの人々によって効果的に活用され、地学教育の一助となることを祈念して、まえがきとさせていただきます。

平成5年3月

茨城県高等学校教育研究会

地学部長 大森 進

# も く じ

1. はじめに.....	3
2. 底生有孔虫による古環境推定にあたって.....	3
3. 底生有孔虫化石による古環境推定地.....	7
4. 底生有孔虫による古環境推定例	
1 北茨城市五浦.....	8
6 大子町袋田・下野宮.....	10
10 那珂町額田.....	12
14 友部町大古山.....	14
15 旭村滝浜.....	16
16 鹿島町沼尾.....	18
18 石岡市高浜.....	20
19 阿見町島津.....	22
20 美浦村馬掛.....	24
22 水海道市玉台橋.....	26
23 土浦市田村.....	28
24 竜ヶ崎市北方.....	30
5. 産出有孔虫化石.....	32
6. 産出有孔虫化石リスト.....	34
参考文献.....	37
あとがき.....	38

## 1. はじめに

茨城県高等学校教育研究会地学部において、昭和59年度に発足した「茨城の有孔虫研究委員会」も、今年度で9年目を迎えた。その間、試料採集、調査研究を行い、昭和62年度には、地学研究シリーズ第28号「茨城の有孔虫(その1)」を発売した。そこでは、県内から産出する代表的な底生有孔虫について、顕微鏡写真・スケッチ・分類のポイント等を示したが、今回はさらに、有孔虫を利用した、県内の地層の古環境の推定例について、紹介する機会を得た。

底生有孔虫は、物理的要因(深度、水温、密度、光量)、化学的要因(塩分・酸素・栄養塩類など)、地学的要因(海岸地形、海底地形、距岸距離、底質の粒土組成など)、生物的要因(共生生物、植物プランクトン量など)により、生息環境を選択しているものが多い。しかも、県内のいたるところの地層中から産出されるため、示相化石として果たす役割は、きわめて大きい。

本書では、北茨城市五浦をはじめ、12ヶ所について、産出した底生有孔虫化石をもとに、主に地層が堆積した海域の水深と水温について推定を試みた。なお、後に載せた、上限深度表、水温分布表等は、日本近海における現生底生有孔虫の深度分布(秋元・長谷川、1989)、茨城県産の動物化石の教材化とその効果的な学習指導について(菅谷、1987)を参考にして作成した。筆者等浅学のため、不十分な点が多々あると思われるが、ご叱正をいただき、より充実したものにしてゆけたら幸いである。

最後に、本書の作成にあたり、種々のご指導やご便宜をお計り下さった後記の学校および機関の諸先生方に対し深く感謝の意を表す。また、本研究には、茨城県教育委員会の平成4年度教育研究奨励費の一部を使用させていただいた。記して謝意を表す。

## 2. 底生有孔虫による古環境推定にあたって

近年、有孔虫の生態学的研究は、和元和實氏・長谷川四郎氏をはじめとして、多くの研究者によって進められ、有孔虫の分布を規制する環境要因が、しだいに明らかになってきている。それらの研究により指摘されている要因としては、物理的・化学的・地学的及び生物的要因があげられる。物理的要因には深度・静水圧・水温・密度・粘性・光量・水の運動など、化学的要因には塩分・水素イオン濃度(pH)・酸素・窒素・炭酸ガス・酸化還元電位・有機炭素・希元素類・ビタミン・その他の栄養塩類など、地学的要因には海岸地形・海底地形・距岸距離・底質の粒度組成など、さらに生物的要因には共生生物、天敵あるいは食物としての植物プランクトン量などが含まれている。しかしながら、これらの要因同士は複合して作用するのが普通であるから、個々の要因とその終局的効果の関係はつきとめにくい。一般に、きわめて多くの要因が、深度と多かれ少なかれ関連性をもつために、群衆の分布と深度とを対応させることが多いのは、ひとつの合理的な帰結というべきである。また、単純要因への分解を避けて、たとえば、水温と塩分の複合体としての水塊の形で、要因としての水の性格を把握しようとする傾向も強い。

### (1) 深度分布について

日本周辺の外洋域では、概して表層・中層・深層の3層よりなる層状の海洋構造が認められている。表層水は、塩分濃度と水温の年較差が大きいこと(約3.0% 20℃)で特徴づけられる。中層水の水温は5℃以下、塩分は33.6%以下である。深層水は水温1.5~2.0℃、塩分34.6~34.7%である。海洋の構造は海域ごとに変化に富んでいるため、当然、底域ごとに異なる。

海洋底は底生生物の深度分布によっていくつかの深度帯に区分される。EDWARDS

(1979) は、ニュージーランド周辺の海洋底を、潮間帯、浅海带（内部浅海带・中部浅海带・外部浅海带）、漸深海帯（上部漸深海帯・中部漸深海帯・下部漸深海帯）、深海帯、超深海帯に区分しているが、秋元・長谷川（1984）は、東日本沖太平洋を表1のように深度帯を設定している。これらの深度帯は、水塊の分布によく対応している。浅海带が寒流系表層水（親潮）、上部漸深海帯が寒流系中層水、中部漸深海帯上部が中層水、中部漸深海帯下部が、深層水の最上部に存在している酸素極小層、そして、下部漸深海帯は、深層水に対応する。

有孔虫の死後、殻は生息した場所より深海に向けて流されることが多い。その結果、個々の種の分布は生体よりも遺骸の方が深い方に広がっている（INGLE, 1980）。そのため、化石群衆から古水深を推定する場合、比較する現生種の生息深度の上限に着目するのが普通である。ここでは、個々の種が生息する深度範囲のうち、産出頻度の比較的高い範囲の上限を好適深度範囲の上限と考え、個々の種の好適深度範囲の上限を含む深度帯を、その種の“上限深度帯”と呼ぶ（秋元・長谷川, 1989）。「表2 上限深度表」は、それをもとに、個々の種の上限深度について、まとめたものである。

区 分		深 度
浅 海 帯	内部浅海带	0~20-30m
	中部浅海带	20-30~70-76m
	外部浅海带	70-76~170-180m
漸 深 海 帯	上部漸深海	170-180~550m
	中部漸深海 帯 上 部	550~850-950m
	中部漸深海	850-950~1700-1900m
	下部漸深海	1700-1900~3500m
深 海 帯		3500m~

表1 東北日本沖太平洋の深度帯

### (2) 水温について

生物の分布を支配する多数の要因のなかで、深度との関係において従来重視されてきたのは水温と塩分である。

底生有孔虫の場合、黒潮・親潮両海域に共通して生息する種が多くの割合を占める。特に東北日本沖は黒潮と親潮の混合水域であり、暖流系群集と寒流系群集の共存、あるいは海流の頻繁な入れ替わりによる堆積物中での混合があると考えられる。

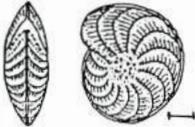
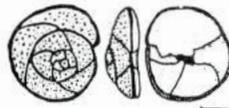
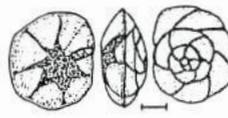
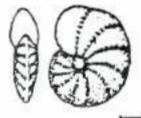
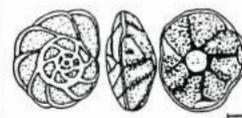
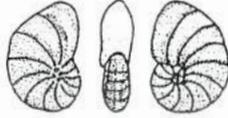
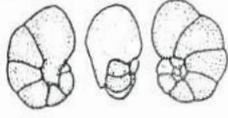
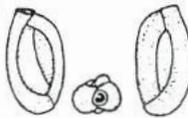
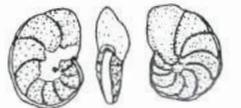
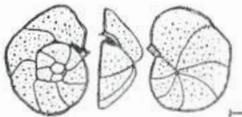
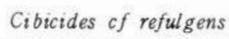
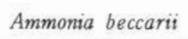
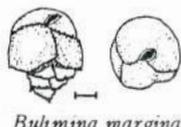
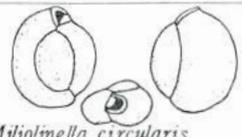
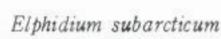
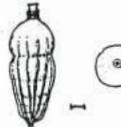
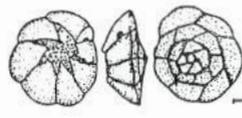
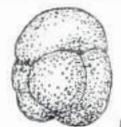
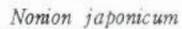
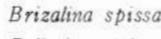
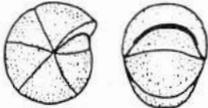
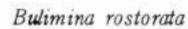
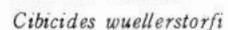
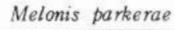
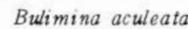
両海域には生息する群集の違いについては、石和田（1964）らによって研究されているが、「表3 水温による分布」は、それらを参考にして、表にしたものである。

### (3) 塩分について

塩分濃度を規制するのは陸水の注入量、融水量と蒸発量である。陸水の影響は海岸からの距離の増加につれて減少し、水深は逆に増加するから、水温同様、塩分と水深の関係も深い。

底生有孔虫は、一般的には海水域に生息する生物であるが、汽水域でも生活できる種も見られる。汽水域は、諸環境条件の変動が激しいので、忍耐性の大きい種でないと生息が不可能であると考えられている。「表4 塩分による分布」は、汽水域でも生息可能な種をまとめたものである。

表2 上限深度表

水深	生活していた有孔虫			
(m)	 <i>Elphidium crispum</i>	 <i>Rosalina spp.</i>	 <i>Buccella frigida</i>	 <i>Elphidium advenum</i>
	 <i>Pararotalia nipponica</i>	 <i>Pseudonomon japonicum</i>	 <i>Nomonella stella</i>	
	 <i>Quinqueloculina spp.</i>	 <i>Hanzawaia nipponica</i>	 <i>Cibicides lobatulus</i>	
30	 <i>Cibicides cf. refulgens</i>	 <i>Ammonia beccarii</i>	 <i>Bulimina elegantissima</i>	
	 <i>Ammonia japonica</i>	 <i>Bulimina marginata</i>	 <i>Miliolimella circularis</i>	
70	 <i>Bolivina robusta</i>	 <i>Ammonia ketienziensis</i>	 <i>Elphidium subarcticum</i>	
	 <i>Amphicolina spp.</i>	 <i>Ammonia takanabensis</i>	 <i>Nomion japonicum</i>	 <i>Sphaeroidina bulloides</i>
180	 <i>Gyloidinoides nipponica</i>	 <i>Rectobolivina raphanu</i>	 <i>Nomion japonicum</i>	
	 <i>Trifarina kokozuraensis</i>	 <i>Martinottiella communis</i>	 <i>Brizalina spissa</i>	 <i>Bulimina striata</i>
500	 <i>Uvigerina akitaensis</i>	 <i>Pullenia bulloides</i>	 <i>Bulimina rostorata</i>	 <i>Cibicides wuellerstorfi</i>
1800			 <i>Melonis parkerae</i>	
3500	 <i>Epstommella pulchella</i>		 <i>Bulimina aculeata</i>	

(スケールは 0.1 mm)

表3 水温による分布

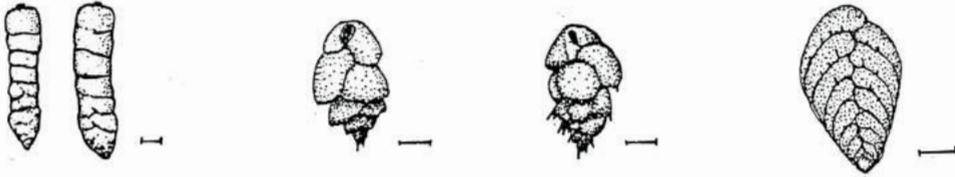
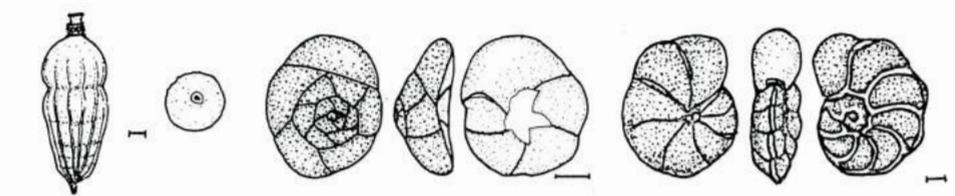
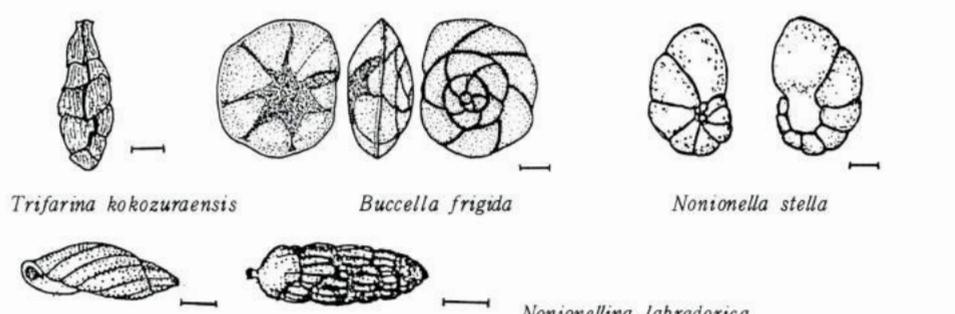
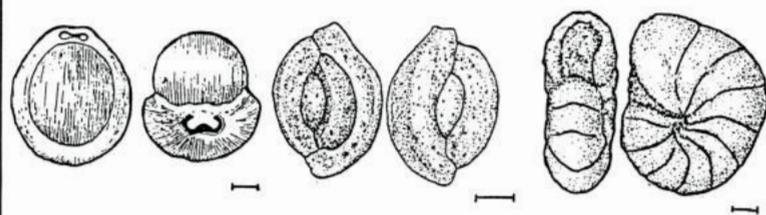
生活していた有孔虫	
黒潮水域	 <p> <i>Martinottiella communis</i>    <i>Bulimina marginata</i>    <i>Bulimina aculeata</i>    <i>Bolivina robusta</i>  <i>Rectobolivina bifrons</i> </p>
混合水域	 <p> <i>Amphicoryna scalaris</i>    <i>Rosalina vilardeboana</i>    <i>Cibicides aknerianus</i>  <i>Globobulimina turgida</i>    <i>Florilus japonicus</i>    <i>Fursenkoina mexicana</i>  <i>Chilostomella oolina</i>    <i>Bulimina marginata</i>    <i>Nonionella stella</i>    <i>Elphidium clavatum</i> </p>
親潮水域	 <p> <i>Trifarina kokozuraensis</i>    <i>Buccella frigida</i>    <i>Nonionella stella</i>  <i>Bulimina elegantissima</i>    <i>Uvigerina akitaensis</i>    <i>Nonionellina labradorica</i>  <i>Elphidium clavatum</i>    <i>Brizalina spissa</i> </p>

表4 塩分による分布

汽水域・浅海域に生息する有孔虫	
 <p> <i>Pyrgo spp.</i>    <i>Quinqueloculina spp.</i>    <i>Cyclammina spp.</i> </p>	<p> <i>Haplophragmoides canariensis</i>  <i>Trochammina globigeriniformis</i>  <i>Ammonia beccarii</i>  <i>Elphidium excavatum</i>  <i>Elphidium clavatum</i> </p>

### 3. 底生有孔虫化石による古環境推定地

(□印は、古環境推定地を、○印は、その他の主な底生有孔虫の産地を示す。)

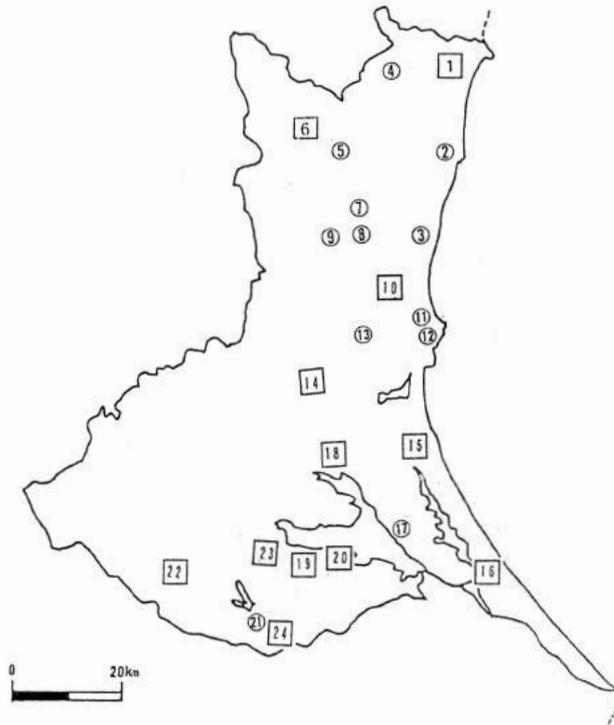


図1 底生有孔虫化石による古環境推定地

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| □1 北茨城市五浦 (多賀層)    | ○2 高萩市高戸海岸 (多賀層)    |
| ○3 日立市離山 (多賀層)     | ○4 里美村中井塚 (源氏川層)    |
| ○5 水府村寺入 (天下野層)    | □6 大子町袋田・下野宮 (苗代田層) |
| ○7 常陸太田市町屋 (久米層)   | ○8 常陸太田市機初 (久米層)    |
| ○9 常陸太田市佐竹 (久米層)   | □10 那珂町額田 (水戸層)     |
| ○11 那珂湊市阿字ヶ浦 (磯崎層) | ○12 那珂湊市磯合 (磯合層)    |
| ○13 水戸市梅香下 (水戸層)   | □14 友部町大古山 (成田層)    |
| □15 旭村滝浜 (成田層)     | □16 鹿島町沼尾 (成田層)     |
| ○17 玉造町手賀 (成田層)    | □18 石岡市高浜 (成田層)     |
| □19 阿見町島津 (成田層)    | □20 美浦村馬掛 (成田層)     |
| ○21 竜ヶ崎市女化 (成田層)   | □22 水海道市玉台橋 (成田層)   |
| □23 土浦市田村 (成田層)    | □24 竜ヶ崎市北方 (成田層)    |

#### 4. 底生有孔虫による古環境推定例

### 1 北茨城市五浦

#### 1 概要

大平洋につきだした五浦海岸は海食岸の地形がみられる。

位置図で示した場所は、電車では常磐線の大津港駅を下車、車では国道6号線を北茨城市仁井田で大津港方面にまがり、六角堂を目指す。六角堂を過ぎ、大観荘をまわって行くと、道が二つに分かれ、石の未舗装の道を行くと、観望荘につきあたる。その途中に「ししがしら」がある。

ここは、多賀層の代表的な地層を呈し、崖を降りてみると、暗青灰色の凝灰質砂質泥岩で、層理ははっきりしないが、所々に貝化石の石灰分がとけて固まってきた団塊（ノジュール）が層理に沿って並んでいる。ここでは、サガリーテス（フナムシ類）やカキ、ツノガイ、イモガイ、マテガイ、キリガイダマシ、ツメタガイ、カブラツキヒガイ、ホタテガイ、マルスダレガイ、オオキララガイ等の貝化石や有孔虫（微化石）等、多数産出する。

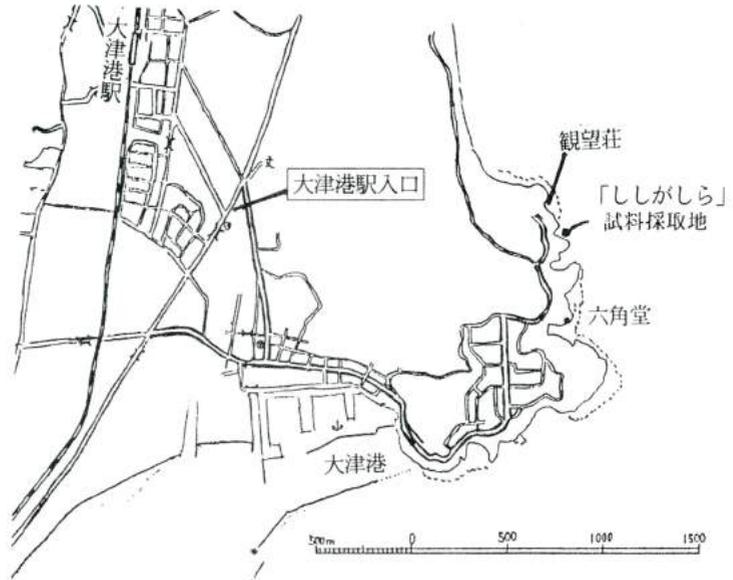


図1-1 位置図

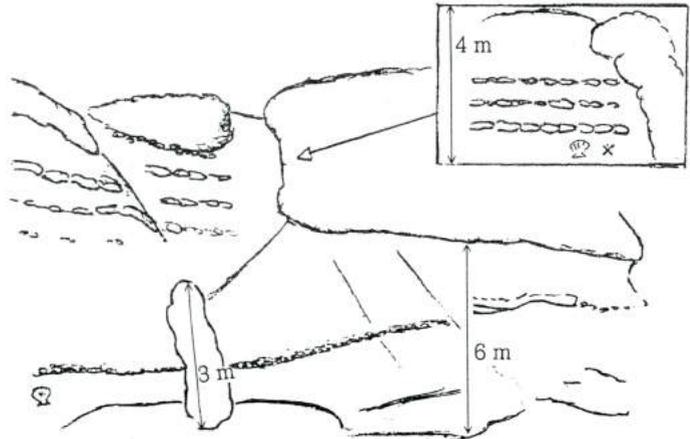


図1-2 露頭スケッチ

## 2. 産出有孔虫

今回の調査では、19属26種が産出した。産出個体数も多く、特に *Stilostomella ketienziensis* ISHIZAKI (約22%), *Nonion manpukujiense* (約12%), *Lenticulina lucidus* CUSHMAN (約10%), *Bolivina alata* (約9%), *Amphicoryna scalaris* (約8.5%), *Hanzawaia tagaensis* (約8%) 等の割合が多い。他に、*Elphidium subincertum*, *Cancris indicus* (CUSHMAN), *Ammonia japonica*, *Nonion japonica*, *Nonion scaphum*, *Hanzawaia nipponica*, *Epistominella japonica* ASANO, *Buccella frigida* 等が含まれている。本地点では、比較的大きな有孔虫が多産するため、教材としては最適であると思われる。

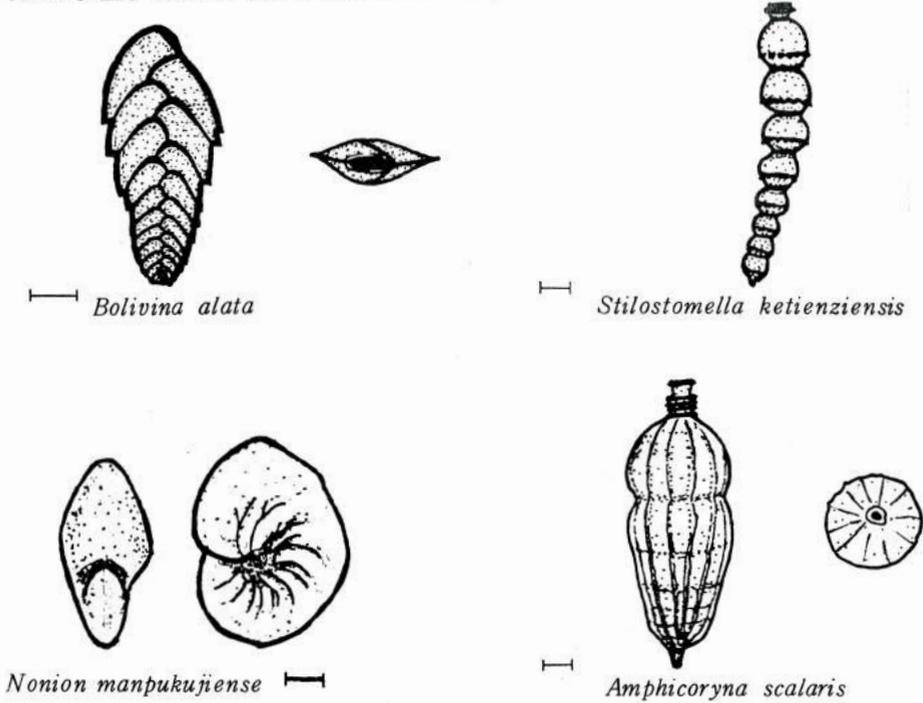


図1-3 主な有孔虫 (スケールは0.1mm)

## 3. 推定される環境

本地層での有孔虫が生息していた頃の環境を考察すると、水深は、*Amphicoryna spp.* (約9%) が示す70~180mにより外部大陸棚群集に属すると推定できる。

また、水温は、暖流系の黒潮と寒流系の親潮との混合水域に生息する *Amphicoryna scalaris* (約8.5%) が産することにより、堆積した当時は混合水域であったと推定できる。

これらをまとめると、当時の本地点の環境は、暖流系と寒流系の混合水域で、外部大陸棚であったと推定できる。

## 6 大子町袋田・下野宮

### 1 概要

久慈川、山田川、里川流域に分布する第三紀層については堀越和衛（1950）、斉藤登志雄（1952）、阿久津純（1952）、鈴木康司（1953）、大森昌衛（1952、1958）、大槻憲四郎（1972）らの研究がある。日本のグリーンタフ地域の東縁にあたと考えられており、主に凝灰岩、凝灰質泥岩・砂岩などからなっており、時代的には新第三期の中新世です。一般に、西の八溝山に近い所には下部層が、東の阿武隈山地に近い所には上部層が堆積しています。また、これらの地層は下部層からは陸成層であるため植物化石を数多く産出する。上部層にいくにつれて貝化石が産出するようになる。中新世の中頃、この地域には男体山を中心に火山活動があり男体山集塊岩を噴出している。第三紀中新世の終わり頃には、棚倉破砕帯の大断層をつくった運動も終わる。

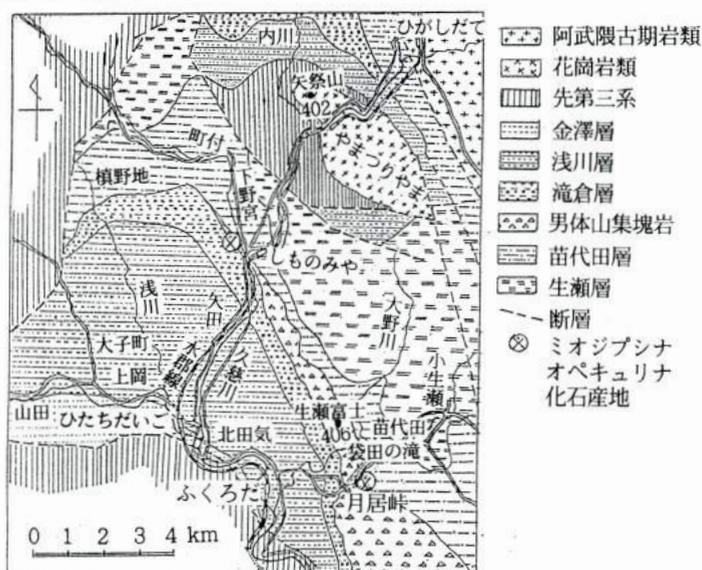


図6-1 大子町付近の地質略図（1952：大森昌衛による）

### 2 産出状況および形態

大子付近に産出する *Operculina* および *Miogypsina* の産出地は次の2箇所が良く知られてい良

- ① 袋田の月居峠旧トンネルの東側で、崩壊止め柵の上の露頭です。産出する地層は男体山集塊岩の上位にくる苗代田層の最下部で、砂・レキ・浮石それから貝化石の破片を混じえた暗緑色凝灰質砂岩よりなる部分である。
- ② 118号線下野宮の十字路から左に折れ八溝川に沿って700m位行き、さらに左側に折れた井戸ヶ沢に入る。橋を渡って林道の入り口付近の崖を見るとレキ岩・砂岩・男体山集塊岩が見られる。このレキ岩・砂岩が苗代田層最下部で、茶褐色の凝灰質砂岩中から産出する。化石は風化されているので、ルーペでよく探してみると隔壁がみごとに観察されるものもある。

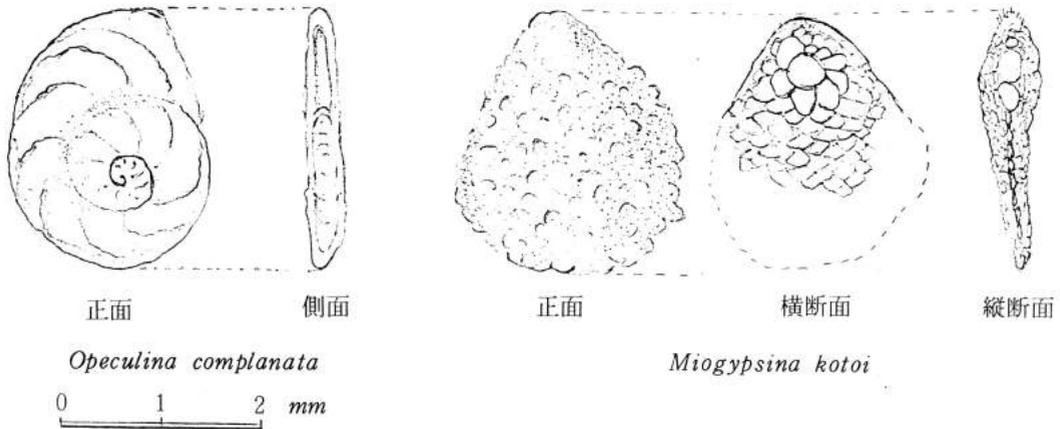


図6-2 主な有孔虫

*Operculina complanata*

*Operculina* は一般に *Nummulites* に比較すれば偏平で輪郭は一般に *Nummulites* のように円形ではなく人間の耳たぶのようである。そのことは本属が幼年期は包旋回であるが標識的には壮年期になると一般には開旋回となり旋回の高さが急激に増大することによる。壮年期では螺旋殻層が殻の中央部まで達しないで、中央部では幼年期の旋回が殻野側面に現れている。口孔は間隙状で隔壁の基底にある。

*Miogypsina kotoi*

外形は一般に扇状ないしそれに近く、まれに円形である。内部構造的には幼年期が扇の要の部分にあり、殻は幼年期の周辺全部に平等に同心円の発達をなさず一方側にだけ発達するので開いた扇状となる。また、殻は基本的には中央層室とそれを挟む数層の側層室からなる。側層は室に分かれず緻密な層になることもある。室は一般にひし形でまれに六角形、室間には連絡孔が発達する。

3. 推定される環境

*Operculina* および *Miogypsina* は中新世中期の示準化石として有名である。この時期はグリーンタフ活動のあった時期で、日本列島は海進が最大期に進み多島海となり、大子地域も海進にみまわれ男体山集塊岩を堆積させた海底火山活動もあった。また、凝灰岩質の苗代田層もこの時期に堆積した。これらの化石の現生種は太平洋・インド洋の熱帯・亜熱帯の浅海に生息している。また、この地域の下位層の金沢層から多くの植物化石が産出されており、それらの特徴から暖帯性を示し、この植物群は中新世・中期まで日本各地で優勢であった。

これらのことから、苗代田層堆積当時の環境は時には火山灰の降る温帯から亜熱帯性気候で、暖流の影響をうける内湾性の浅海であったと推定される。

## 10 那珂町額田

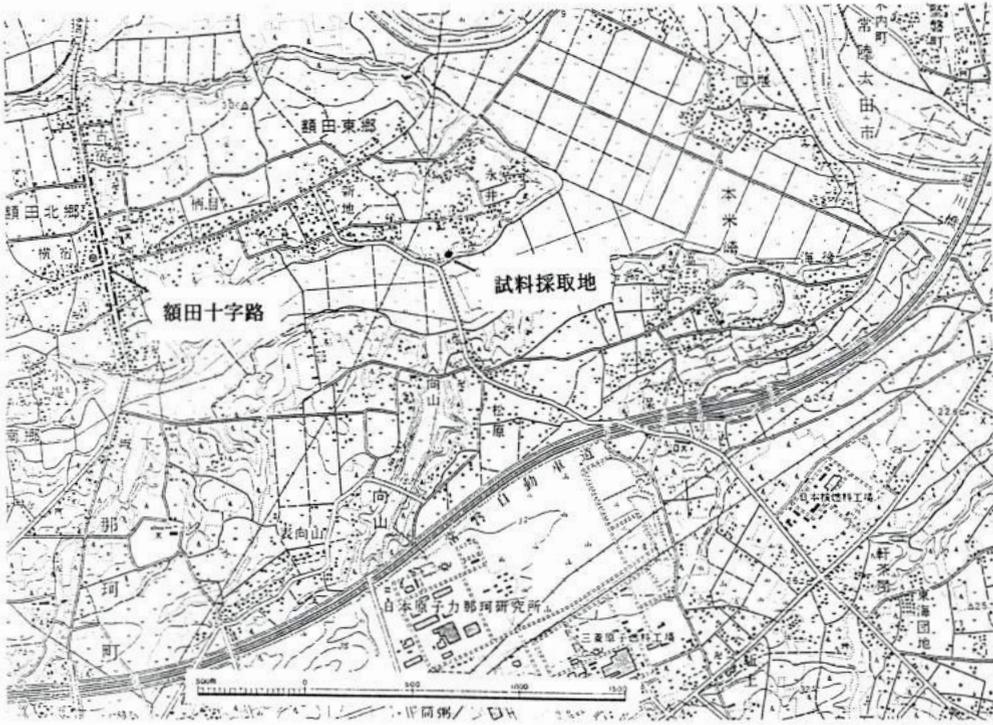


図10-1 位置図（地形図1：25,000「常陸久慈」の一部を縮小）

### 1. 概要

本地点への交通は、国道394号線を水戸市から常陸太田市へ向い、途中額田十字路を右折、新地を右折し東海方面へ向い、台地を下り田を横切の手前を左折し、未舗装の農道へ入るとすぐ左側に額田東郷永井不動尊があり、その手前に露頭が広がっている。

この地層は多賀層に対比され、凝灰質砂質泥岩の岩相を示す。本地層から産出する化石は、イチゴザルガイ、マルスダレガイ、ニッコウガイ、カガミカイ、トマヤガイ、イタヤガイ、ツキガイ、エゾガイ、タマガイ、マテガイ、フネガイ等が化石床をつくっている。この化石床の中から有孔虫も多産する。

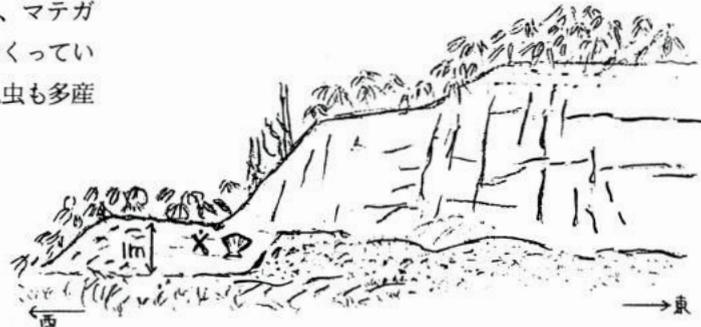


図10-2 露頭スケッチ

## 2. 産出有孔虫

今回の調査では、17属22種が産出した。産出個体数も比較的多く、特に、*Nonion scaphun* (約26%)、*Epistominella pulchella* (約23%)、*Pullenia quinqueloba* (REUSS) (約13%)、*Cibicides aknerianus* (約9%) 等の割合が多い。その他には、*Cassidulina cf. yabei* ASA-NO and NAKAMURA、*Globobulimina auriculata*、*Amphicoryna scalaris sagamiensis*、*Quinqueloculina seminulum*、*Epistominella naraensis*、*Lenticulina lucidus* 等が含まれている。本試料からは底生有孔虫以外にも、浮遊性有孔虫も多産する。

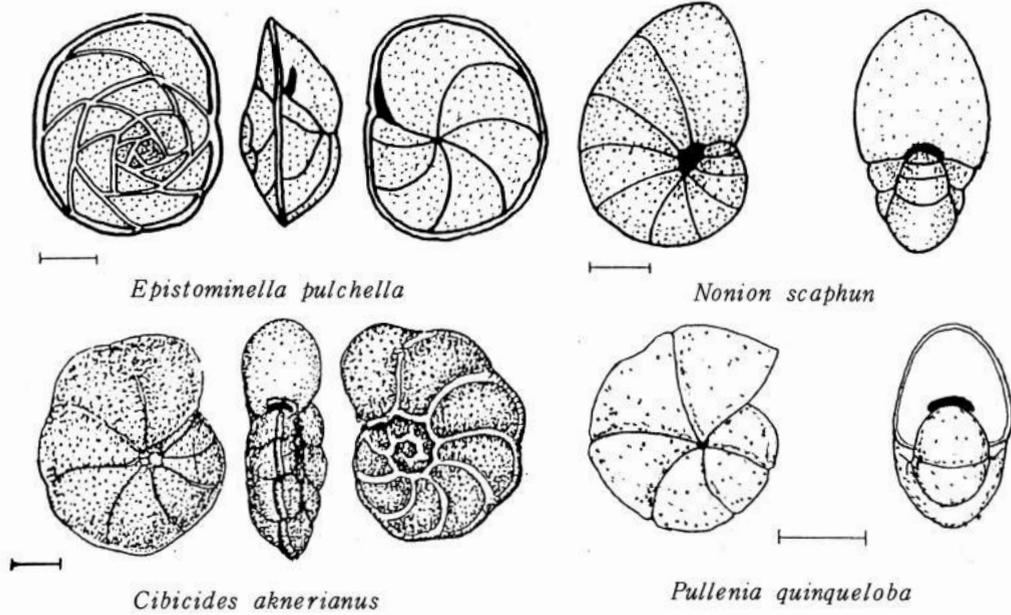


図10-3 主な有孔虫 (スケールは0.1mm)

## 3. 推定される環境

本地層での有孔虫が生息していた時期の環境を考察すると、水温は、暖流系の黒潮と寒流系の親潮との混合水域に生息する *Cibicides aknerianus* (約9%) が産することにより、堆積した当時は混合水域であったと推定できる。

また、水深は *Epistominella pulchella* (約23%) が示す 1800~3500 m となり、深海群集に属するが、化石床が形成されていることとあわせると考慮する余地がある。

これらをまとめると、当時の本地点での環境は、暖流系と寒流系の混合水域で、極めて深い場所であったと推定できる。

## 14 友部町大古山

### 1. 概要

友部駅より南方3.5km、湊沼川にかかる大古山橋の下流右岸に 高さ15m、巾130mほどの崖がある。

川の左岸の川床付近には、木片などを雑に含む砂岩があり上位に向かって粘土化している。2mほどのレキの上には7mほどシルトが発達し、その上位に湊沼川の上による段丘レキ層と関東ローム層をのせている。

ここは、坂本ら（昭和56年、石岡地域の地質）により研究され、シズクガイ、マメウラシマガイ、ゴイサギガイ、イボウミニナ、ハイガイ、マガキなどの内湾性の化石が報告されている。貝化石群が下位から上位に向かって水深が増加する傾向を示していることなどから、標高の面で問題が残るが一応見和層下部に属すると考えられている。

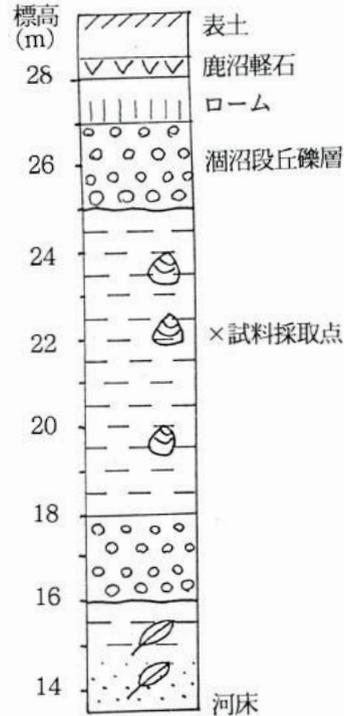


図14-2 柱状図

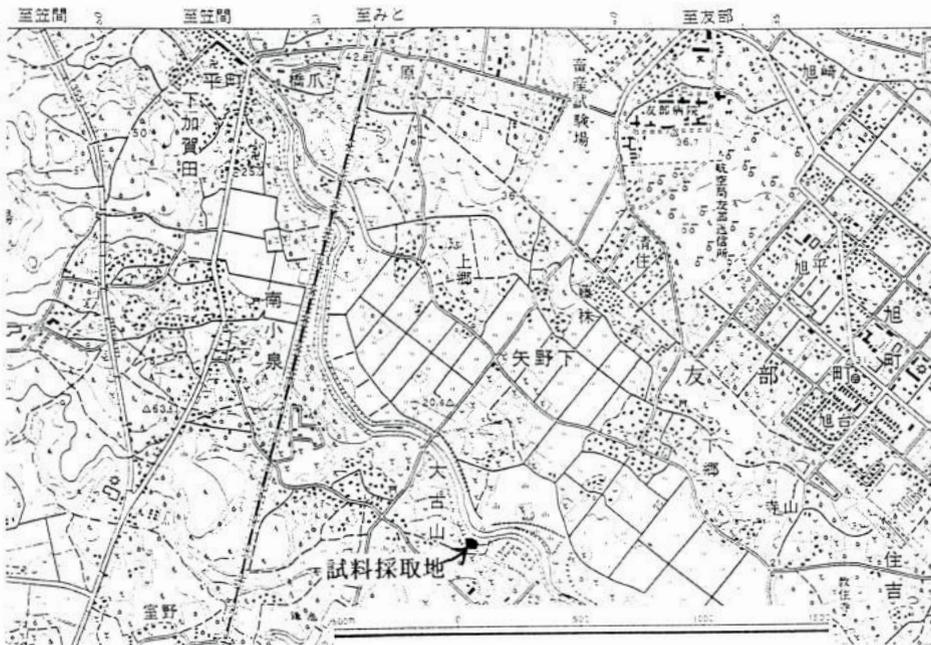
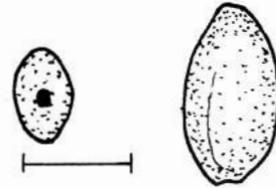


図14-1 位置図 (地形図1:25,000「岩間」の一部を縮小)

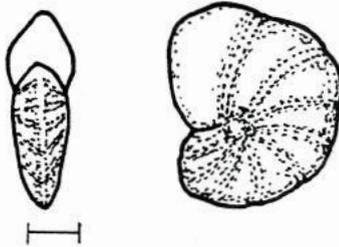
## 2. 産出有孔虫

今回の分析で得られたのは8属11種であり、*Elphidium subincertum*, *E. subgranulosum*, *E. advenum*を多産し、*Buccella frigida*, *Ammonia beccarii*, *A. japonica*, *Bolivina compacta*も多く見られた。その他少量みられたものは、*Fissurina marginata* (MONTAGU) *Trifarina hughesi*, *Miliolinella sp.*, *Nonion sp.*も見られた。

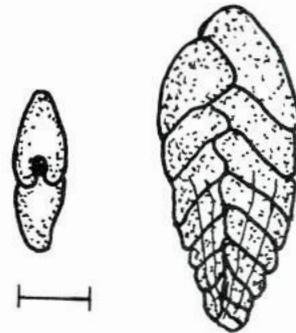
この試料採取点より上位2 mでの分析では、3属6種しか見つけられなかった。その主なものは *Elphidium subincertum*, *E. subgranulosum*, *E. advenum*, *Buccella frigida* などであった。



*Fissurina marginata* (MONTAGU)



*Elphidium advenum*



*Bolivina compacta*

図14-3 主な有孔虫 (スケールは0.1 mm)

## 3. 推定される環境

産出有孔虫からみると、中部浅海帯のものが混じる内部浅海帯のものが主となっている。また *Buccella frigida* のような親潮系のものを混入した、黒潮系にも親潮系にも含まれる有孔虫が多いことから、親潮・黒潮両方の影響下にあった、大きな浅い湾内であったと思われる。試料採取点の上位2 mのところでの有孔虫は、今回3属6種しか得られず、有孔虫の住む環境としてはシルト層上部の方が悪いようである。また、シルト層中部には他の成田層や見和層の地域とは異った種がいくつか見られた。以上のことから、このシルト層がつくられた時の海進は、谷の地形を完全にうめつくさないうちに、陸水などの影響のない海域になるような急激な海進で始まり、有孔虫の住みやすい環境をつくったが、海が浅くなるにつれて、陸水の影響や、水温の変化が激しくなるような、有孔虫が住むのには悪い環境になっていたと考えられる。これは、他の見和層や成田層の堆積した海進の仕方と少々異っていると思われる。

## 15 旭村滝浜

### 1. 概要

旭村滝浜の露頭は、国道51号線の滝浜新田から、海岸に向かって車で5分程の滝浜部落の南方の沢沿いに分布している（図15-1）沢の両岸に所々露出しているが、植物に覆われている部分が多く、露出はあまり良くない。今回の調査では、貝化石または貝の印象化石を含む層厚数メートルの青灰色シルト層の存在を確認したのみであり、有孔虫分析用試料は、その中の貝化石が比較的多く含まれる部分より採取した。

滝浜およびその周辺（湯坪、冷水など）の地質に関する研究には、坂本(1975,1986)などがある。その中で坂本は、層序学的観点から本地域の地層は、成田地域の成田層の一部、下総台地の木下層に対比される、見和層の下部であると報告している。図15-2は坂本(1975)によるもので、この地域の見和層下部の分布地域をあらわしている。見和層下部の分布は带状に限られており、この地層が古い時代の谷を埋めている堆積物であることが推定される。また、マガキの直立密集したカキ礁がシルト層中に存在することが報告されており、内湾性の堆積環境であったと推定されている。

### 2. 産出有孔虫

茨城の有孔虫（その1）(1987)の中で滝浜から産出した有孔虫は、4属6種と報告したが、今回の調査で確認できたのは、3属5種であった。試料の採取位置の相違によるものと思われる、今回の試料では、一定量のシルト中に含まれる有孔虫の個体数が非常に少なかった。確認できた有孔虫を

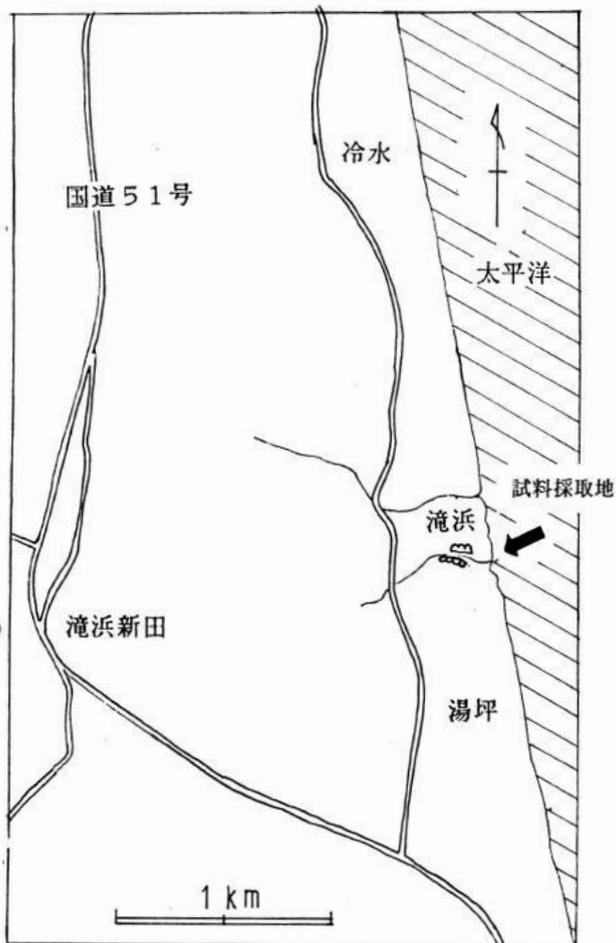


図15-1 位置図

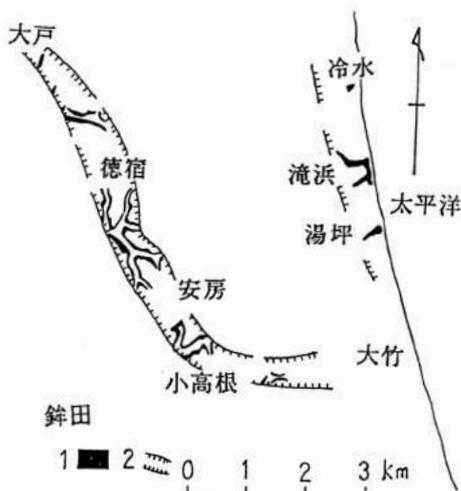


図15-2 見和層下部の分布（坂本（1975））

1. 見和層下部の露出範囲
2. 見和層下部の推定分布

種ごとに個体数の多い順に並べると、*Elphidium subincertum* (56.8%) > *Elphidium subgranulosum* (24.4%) > *Buccella frigida* (9.8%) > *Ammonia japonica* (6.5%), *Ammonia beccarii* (2.5%) となり、特に、*Elphidium subincertum* と *Elphidium subgranulosum* (図15-3) とが非常に多い。今回種の特定はしなかったが、球状の放散虫化石が多く含まれることも、滝浜の堆積物の特徴である。

これら5種の有孔虫のうち、古環境の推定に用いることのできるのは、*Buccella frigida*, *Ammonia japonica*, *Ammonia beccarii*の3種である。生息上限深度についてであるが、*Buccella frigida* と *Ammonia beccarii* は20~33mよりも浅い海底、*Ammonia japonica* は20~30より深く、70~76mよりは浅い海底に住んでいたとされている。また、*Ammonia beccarii* は、塩分濃度の小さい、汽水域から浅海域を好んで生息するとされている。これらのことから、この地層が堆積したときの海の深さは、33mより浅く、かつ陸地に近い海底であったと推定される。

ついで地層堆積当時の海水温についてだが、*Buccella frigida* と *Ammonia japonica* とはどちらも、親潮水域に生息していたとされており、現在の東北日本のような水温の海であったと推定される。

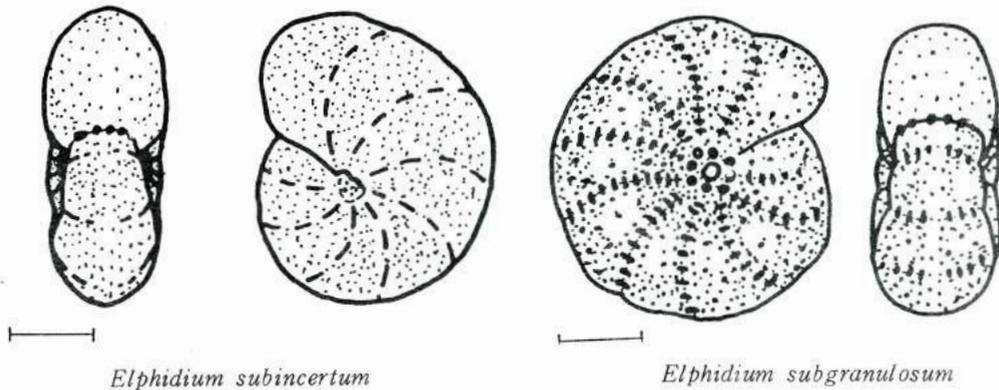


図15-3 主な有孔虫 (スケールは0.1mm)

### 3. 推定される環境

以上のように、滝浜の地層の堆積当時、この地域は、親潮が流れ込むような環境で、比較的浅く、近くに川が流れ込むような陸地に近い海であったと推定される。また、この地層の分布域が狭小で限られていること、およびカキ礁が存在し波の比較的穏やかな海域であったと推定されることから、狭小な湾が存在していたと考えられる。これらのことを重ね合わせると、当時この地域には、細長く浅い谷が存在し、そこに海が入り込んでいた入り江のようなものがあったと推定される。

## 16 鹿島町沼尾

### 1. 概要

鹿島町沼尾の露頭は、鹿島町から北浦の東岸沿いに大野村へと向かう道路の途中、沼尾の部落を通る旧道沿いにある。高さ20数m程の比較的大きな露頭である(図16-1)

この地域の地質に関する研究は比較的多く、この露頭でみられる堆積物は、下位の石崎層を不整合に覆う奈良毛層の一部(茨城県教育研修センター, 1969), または成田層の一部とされてきた。

この露頭の地層は下位より大きく a, b, c, 3つの部分に分けられる(図16-2)。aは層厚4m+の青灰色シルト層で、より下位の地層との関係は不明である。比較的硬く、細~中粒砂からなる平行ラミナが認められ炭化物が多く含まれる。試料を採取し分析処理を加えたが、有孔虫を見いだすことはできなかった。

bは、層厚3m+, 灰色のシルト質細粒~中粒砂層で、aとの関係は露欠のため不明である。この層の特徴の一つは、下部に貝化石床が存在することで、化石床の厚さは約1m、マガキ・トクサガイなどを含む(菅谷, 1987)。もう一つの特徴は、貝化石の上部の砂層中に、パイプ状の生痕化石が多く認められることである。貝化石を含む部分から試料を採取し、分析処理を行ったところ、後に記す有孔虫化石が産出した。

cは、bの上に整合に重なる比較的淘汰の良い砂・レキなどからなる部分である。全層厚15m程度で、レキから砂への級化構造、平行・斜交ラミナがよく発達している。何によるものかは不明であるが、砂層中には径2mm程度の黒い点紋が多く認められる(砂鉄?)。

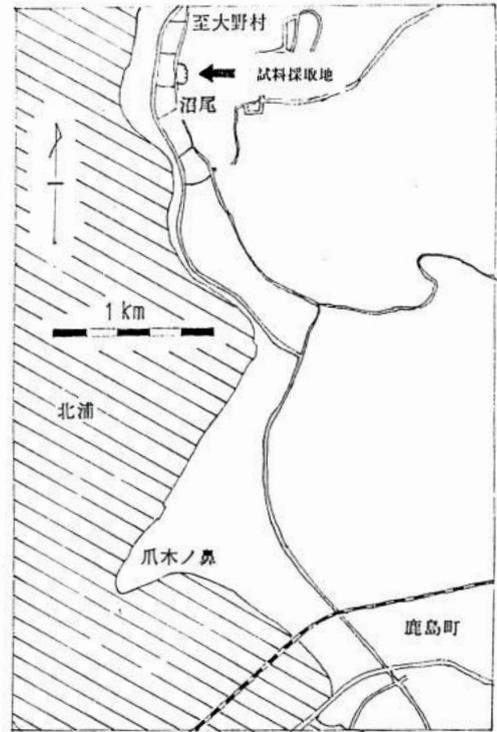


図16-1 位置図

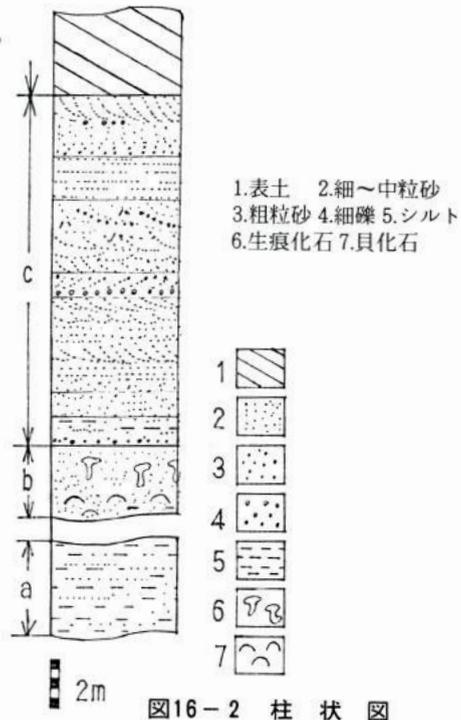


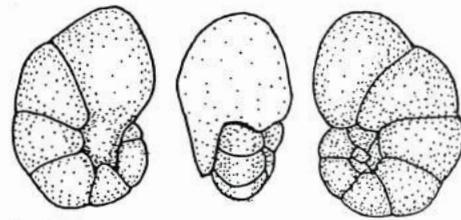
図16-2 柱状図

## 2. 産出有孔虫

今回の調査で確認できた有孔虫は、9属15種であるが、菅谷（1987）では11属14種が報告されている。主なものを多い順に記すと、*Pseudononion japonicum* (31%) > *Elphidium advenum depressa* (25%) > *Nonionella stella* (16%) (図16-3) > *Elphidium subincertum* (10.5%) > *Ammonia japonica* (5.5%) > *Buccella frigida* (5%) で、その他 *Nonion japonicum*, *Elphidium advenum*, *E. kusiroense*, *E. jenseni*, *Hanzawaia nipponica*, *Rosalina vilard-eboana*, *Ammonia ketienziensis angulata* (KUWANO), *Cancris oblongus* (WILLIAMS-ON) などが見いだされた。また種の特定はしなかったが、浮遊性有孔虫も数多く認められた。

これらの有孔虫のうち、古環境の推定に役立つ化石はいくつかあるが、ここでは産出量の比較的多いものについてのみ検討を加える。まず、生息上限深度についてであるが、最も産出量の多い *Pseudononion japonicum* および *Nonionella stella*, *Ammonia japonica*, *Buccella frigida*などは、いずれも20~33mより浅い海に生息しているとされており、それ以深に生息していたとされる有孔虫化石は産出しなかった。このことから、b層堆積当時この地域は比較的浅い海であったと推測される。

また、生息地域の水温は、*Nonionella stella* は親潮と黒潮の混合水域~親潮水域に、*Buccella frigida* は親潮水域に生息していたとされる。このことから、この地域の水温は、寒流系の海水の影響を多く受ける状況にあったと考えられる。



Nonionella stella

図16-3 主な有孔虫 (スケールは0.1mm)

## 3. 推定される環境

- ① a層堆積時期 詳細は不明であるが、炭化物を多く含む平行ラミナがみられるシルトが堆積していることから、陸地に近く比較的水の流れの少ない水域が存在していたと考えられる。
- ② b層堆積時期 すでに述べたように、この時期には比較的浅い海があったと考えられる。有孔虫化石からは、親潮系の海流の影響を受け易い海があったと考えられるが、菅谷（1987）の貝化石の検討によると、やや暖流系の要素が強いとされ、両方の要素が加わるような海域であったのかもしれない。また、上部では生痕化石が認められることから、下部よりも上部堆積時期の方が、浅く潮間帯に近い水域だったと考えられる。
- ③ c層堆積時期 a・b層よりも粗粒な砂、レキがみられ、斜交ラミナもよく発達している。a・b層堆積時期よりもさらに浅く、流れのある水域が存在していたと考えられる。河口のような水域であった可能性もある。

a・b・c層全体としては、水域が徐々に浅くなっていく傾向を表していると考えられるが、a・c層が海性のものか陸水性のものは判断できなかった。

## 18 石岡市高浜

### 1. 概要

高浜駅より石岡方面に向かい、踏切を越えてすぐ右に曲がり、線路ぞいに石岡方面に向い150mほど入った左側に、高さ10mほどの露頭がある。

下位よりシルト、薄く数多くのパミスレンズを含むシルト、細粒砂レンズを含むシルト、円レキ、斜交層理の発達した砂層となっている。

ここは、坂本ら（昭和56年、石岡地域の地質）により研究されている。この付近は、図18-1からわかるように、石岡凹地が発達しているところであり、見和層下部は最大20mで、基底は海面下5m前後に達している。これらのシルトを堆積した環境は、シズクガイ、チヨノハナガイ、マメウラシマガイなどの貝化石を産することから、強内湾性と考えられている。

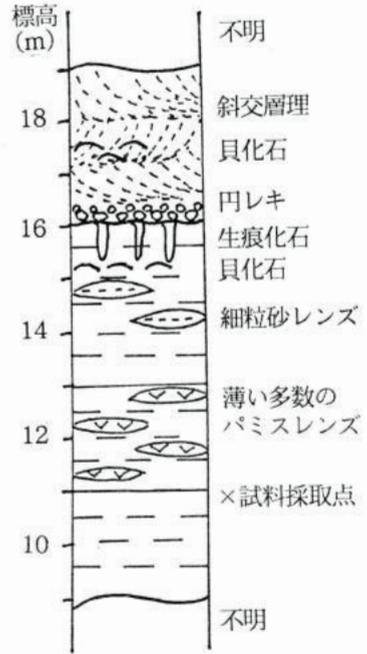


図18-2 柱状図

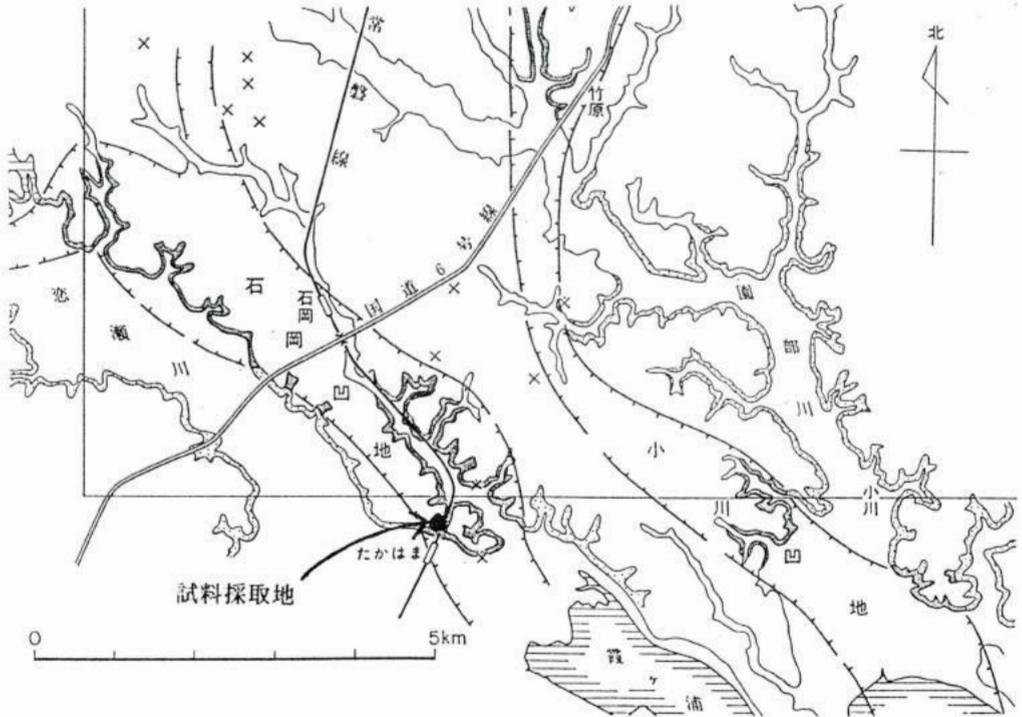


図18-1 見和層下層部の分布「石岡地域の地質」(坂本ほか)より

## 2. 産出有孔虫

有孔虫採取点で得られたものは双眼実態鏡の倍率の低い方のレンズ（接眼×10）で調べて6属11種であった。*Elphidium advenum depressa* が50%以上で、*E. subincertum*, *Buccella frigida*, *E. etigoense*, *E. kusiroense*, などが多く見られ、*Ammonia japonica*, *A. beccarii*, *Pseudonion japonicum*, *Nanionella stella* などが見られた。

有孔虫採取点より1.5mほど下からは、双眼実態鏡の倍率（接眼×20）で調べてみると、小さな有孔虫が個体数は少ないが13属16種みつかった。その主なものは、*Fissurina hexagona williamson*, *Buliminella elegantissima*, *Lagena striat*, *Lagena laevis* (MONTAGU), *Valuulinella sp.*, *Rosalina vilardeboana* などであった。

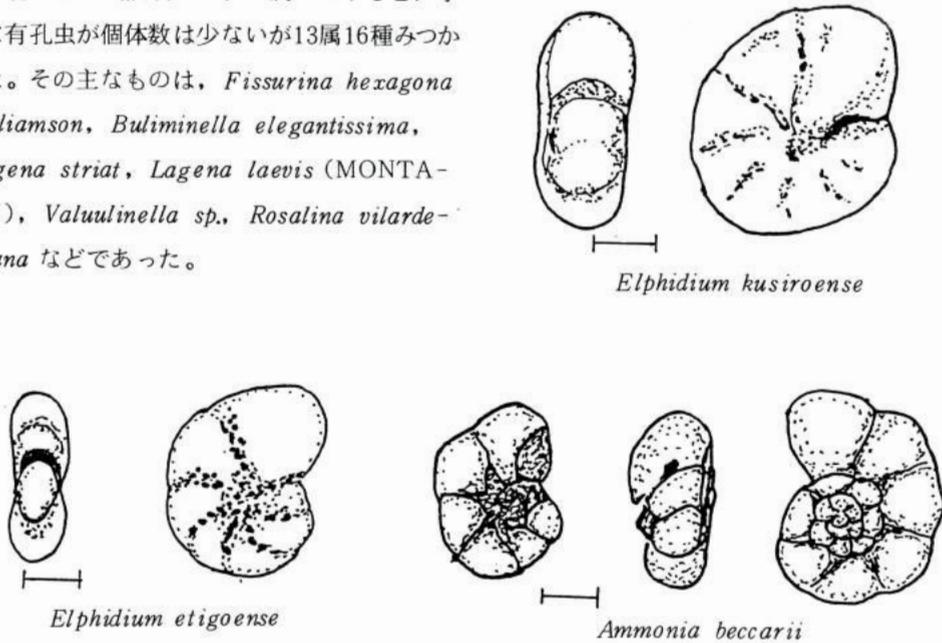


図18-3 主な有孔虫 (スケールは0.1mm)

## 3. 推定される環境

貝化石からみるとこのシルト層は強湾性のものと考えられている。産出してくる有孔虫がシルト層の下部では、種は多いがとても小さいことから、湾内に向かって安定した海水温と塩分の地域から多くの有孔虫が侵入してきたが、湾内の環境が悪いため大きく成長できないまま死んでいったと考えられる。湾が完全に水没するところになると、その環境に適応した、いくつかの種の有孔虫が大きくなり、他の種は住まないようなところになっていったようである。このことから推定すると、高浜のシルト層をつくった見和層下部の海進は、急激に深くなったのではなく、安定した海域が近くにあり、そこから有孔虫が湾内に侵入していた。その後海進がすすみ湾全体が水没してしまうが、その海域は有孔虫にとってそれほど住み良いところではなく、数種の有孔虫が成長できる環境となったと考えられる。

# 19 阿見町島津

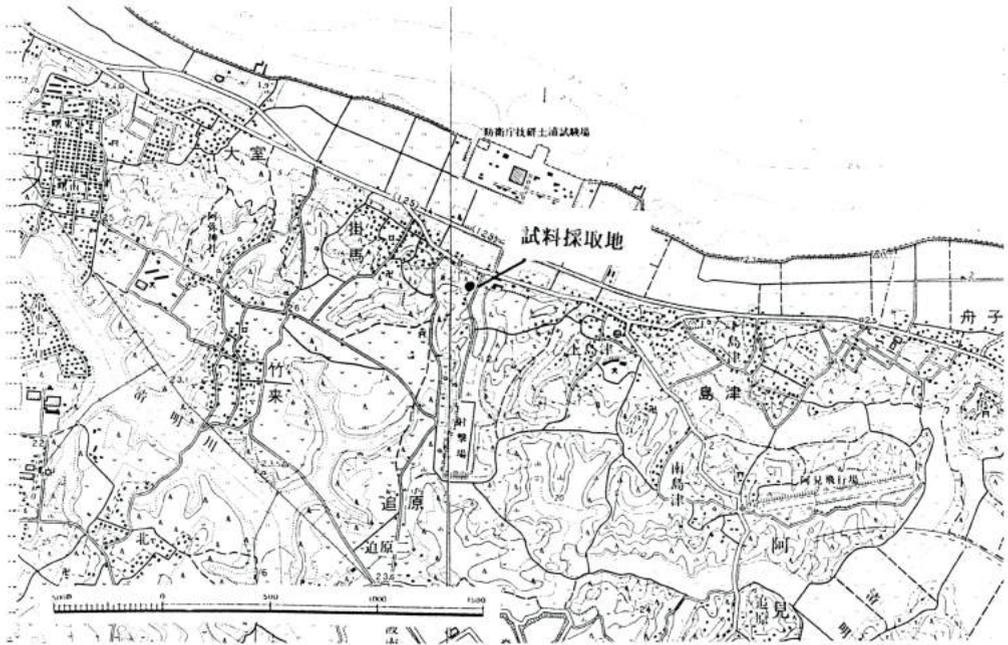


図19-1 位置図 (地形図1:25,000「土浦・木原」の一部を縮小)

## 1. 概要

国道125号を土浦から阿見町に向かい、阿見町掛馬でY字路の交差点を右に入る。その交差点から700m程行きさらに右に曲がる。射撃場へ通じる道を50m程入ると、右側に貝化石を多産する露頭が見られる。この化石を多産する層の下部は、暗灰色の泥層で上位につれて橙色をおびてくる。産出する化石としては、エゾマテガイ、サクラガイ、ゴイサギガイ、エゾタマガイなどがあげられる。その上位には、シルトを挟む細粒砂、貝の印象化石を含む中粒砂硬質の暗灰色泥岩、橙色シルトと橙灰色細粒砂が堆積している。この露頭の最上位には、基底付近に級化層理、そこから、約1.5m上位に斜交葉理が発達した粗粒砂が見られる。

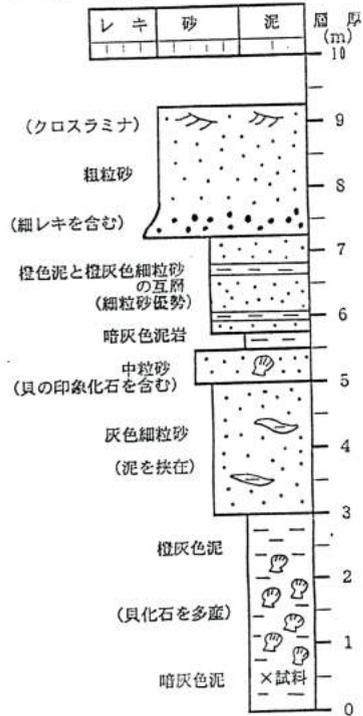


図19-2 柱状図

## 2. 産出有孔虫

今回の調査では、19属23種が産出した。産出個体数も多く、特に、*Elphidium advenum depressa* は、全体の中の約52%を占め、次いで、*Pseudononion japonicum* が、約13%、*Buccella frigida* が約8%を占め、この3種で、全体の中の7割以上を占めている。他に、*Ammonia beccarii*、*Bolivina robusta*、*Bulimina marginata*、*Nonionella stella* などが、わずかながら産出した。

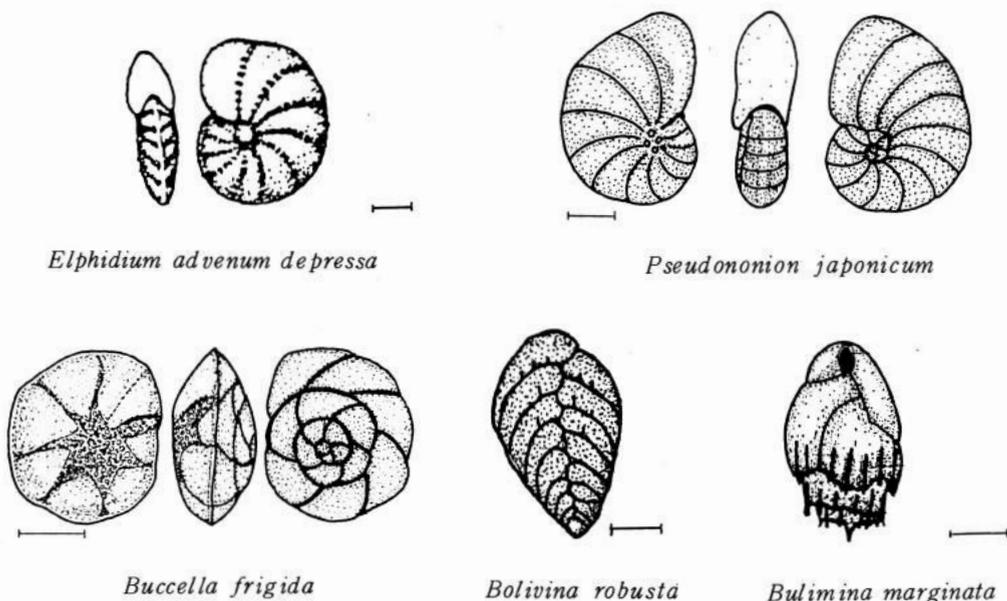


図19-3 主な有孔虫 (スケールは0.1mm)

## 3. 推定される環境

わずかながら、*Ammonia beccarii* を産出するため、本層は、河川の影響を受ける内湾で堆積したものと考えられる。また、親潮水域に生息する *Buccella frigida*、*Nonionella stella*、黒潮水域に生息する *Bolivina robusta*、*Bulimina marginata*、さらに混合水域に生息する *Rosalina vilardeboana* などが含まれることから、沿岸流（黒潮や親潮）が流れ込んでいたことが予想できる。また、本層の堆積深度については、*Pseudononion japonicum*、*Buccella frigida* など、上限深度が30m以浅の種が優勢であるが、*Ammonia japonica*、*Bolivina robusta* など30~70mを示す種も産するため、30~70mの深度で堆積した可能性が強い。

## 20 美浦村馬掛



図20-1 位置図 (地形図1:25,000「木原」の一部を縮小)

### 1. 概要

霞ヶ浦に面した道路横には小高い山が続き、位置図で示した場所には、神社へ通じる階段がある。その階段の左側には、塊状で暗灰色の泥層が厚く堆積した露頭が見られる。この暗灰色泥層の上には、ゴイサギガイや、ナミガイ、エゾマテガイなどを多数含む貝化石床が見られる。今回の試料は、この化石床より採取した。この化石床の上には、鉄分を多く含む褐色を示す砂泥が堆積している。この砂泥の中にも貝化石は含まれているが、とけているものが目立つ。さらに上位にいくと、塊状暗灰色泥岩、葉理が発達した細粒砂と泥の互層、葉理が発達した 橙色の細粒砂と続いている。

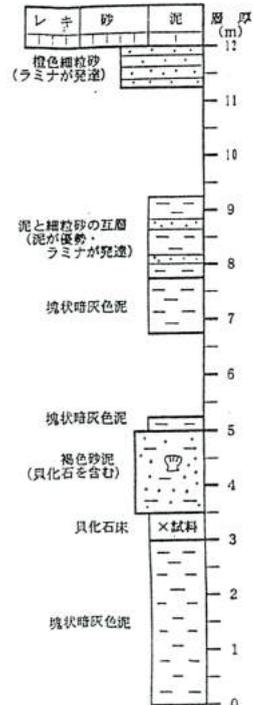


図20-2 柱状図

## 2. 産出有孔虫

今回の調査では、23属40種が産出した。産出個体数も多く、特に、*Pseudononion japonicum* (約21%)、*Elphidium advenum depressa* (約18%)、*Ammonia japonica* (約14%)、*Rosalina vilardeboana* (8%) 等の割合が多い。他に、*Nonionella stella*、*Ammonia beccarii*、*Bolivina robusta*、*Cibicides aknerianus*、*Buccella frigida* などが含まれている。本試料は、比較的大きさの大きな有孔虫が多産するため、教材としては最適であると思われる。

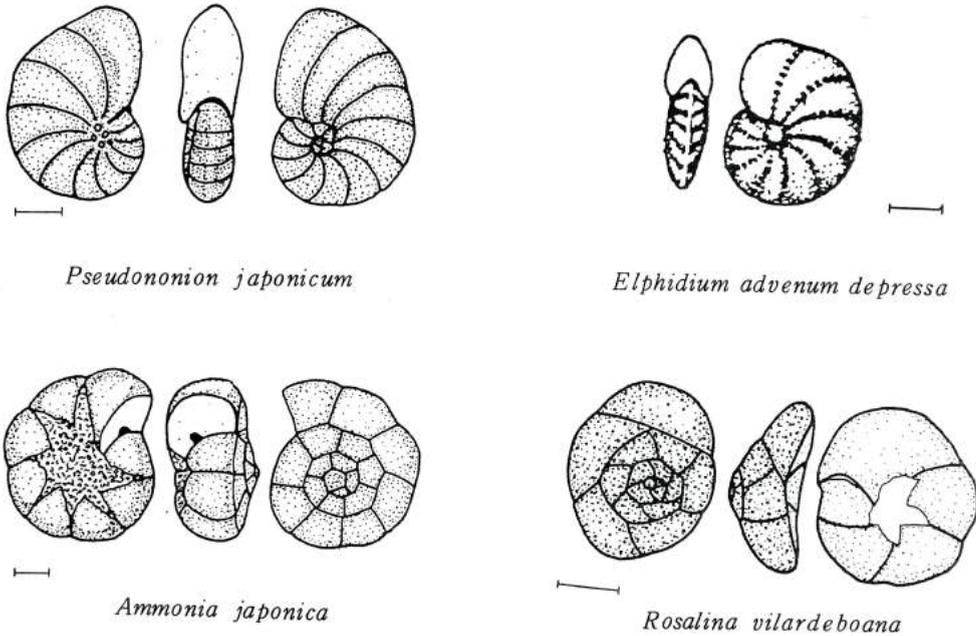


図20-3 主な有孔虫 (スケールは0.1 mm)

## 3. 推定される環境

*Elphidium advenum depressa*、*Rosalina vilardeboana* など、上限深度が30m以浅の種が多産するが、70m以浅を示す *Ammonia japonica* や *Bolivina robusta* もかなり含まれているため、堆積深度は、30~70m程度と考えられる。また、*Ammonia beccarii*、*Quinqueloculina spp.* は、汽水域に生息する種であり、本層は、河川の影響を受けやすい内湾で堆積したものと思われる。しかも、親潮水域、混合水域、黒潮水域に生息する種すべてが含まれるため、前述の内湾には、黒潮・親潮の沿岸流が、入れかわり立ちかわり流れ込んでいた可能性も考えられる。

## 22 水海道市玉台橋

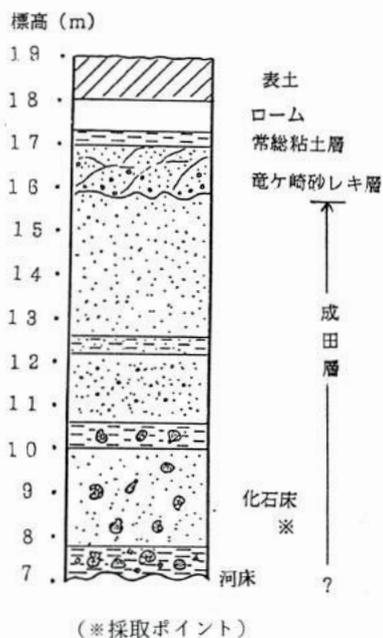
### 1. 概要

水海道市から守谷町にかけての鬼怒川の河岸及び河床には、数カ所の化石床が見られる。これらの化石床は、第四紀の下末吉海進によって、古東京湾に堆積した成田層中に形成されたものである。

水海道市内守谷町の玉台化石床は、鬼怒川に架かる玉台橋の上流側右岸で約50mにわたって観察できる。この地点へは、関東鉄道常総線の小絹駅から岩井方面に向かって、徒歩15分程で行くことができる(図22-1)。有孔虫を取り出した試料は、標高8~10mの「木下型」化石床の貝化石のマトリックスの砂層である(図22-2)。化石床中の貝化石の種類は、バカガイを卓越種として他にマガキ、イタボガキ、サルボウ、エゾマテガイ、アズマニシキ、イタヤガイ、タマキガイ等の二枚貝及びアカニシ、ヤツシロガイ、ツメタガイ等の巻貝を産する。また、貝化石に混じってウニ(カシバンウニ、バフソウニ)、小型底生有孔虫、貝形虫等を産する。貝化石は微小なものを含めると約100種ほど産出が報告されている。この貝化石の中には、二枚の殻が合わさったままの個体が一部に見られるが、大部分は離れていて殻を伏せた状態になっている。したがって、この化石床の形成には水流による運搬があったことが判る。また、潟水期には水面に近い硬い地層の中には二枚の殻をあわせたまま、層理面にはほぼ垂直に入った現地性と考えられるウチムラサキを見ることができる。



図22-1 位置図(地形図1:25,000「守谷」の一部を縮小)



(※採取ポイント)

図22-2 柱状図

## 2. 産出有孔虫

玉台化石床からは、これまでに29属50種が報告されているが、今回の試料からは、19属30種が得られた。産出個体が最も多かった種は *Elphidium crispum* で30.0%，以下 *Quinqueloculina seminulum* (10.5%)，*Cibicides pseudoungerianus* (9.4%)，*Rosalina australis* (9.4%)，*Elphidium advenum depressa* (6.7%)，*Quinqueloculina sawanensis* (4.1%)，*Cibicides aknerianus* (4.1%) を産する。他に少量産出する種として *Quinqueloculina polygona*，*Miliolina circularis*，*Triloculina trigonula*，*Pseudononion japonicum*，*Hanzawaia nipponica*，*Ammonia japonica*，*Pararotalia nipponica*，*Cibicides lobatulus* 等がある。これらのうち、*Elphidium crispum* は個体数が多く、比較的大型であるため容易に見い出せる。

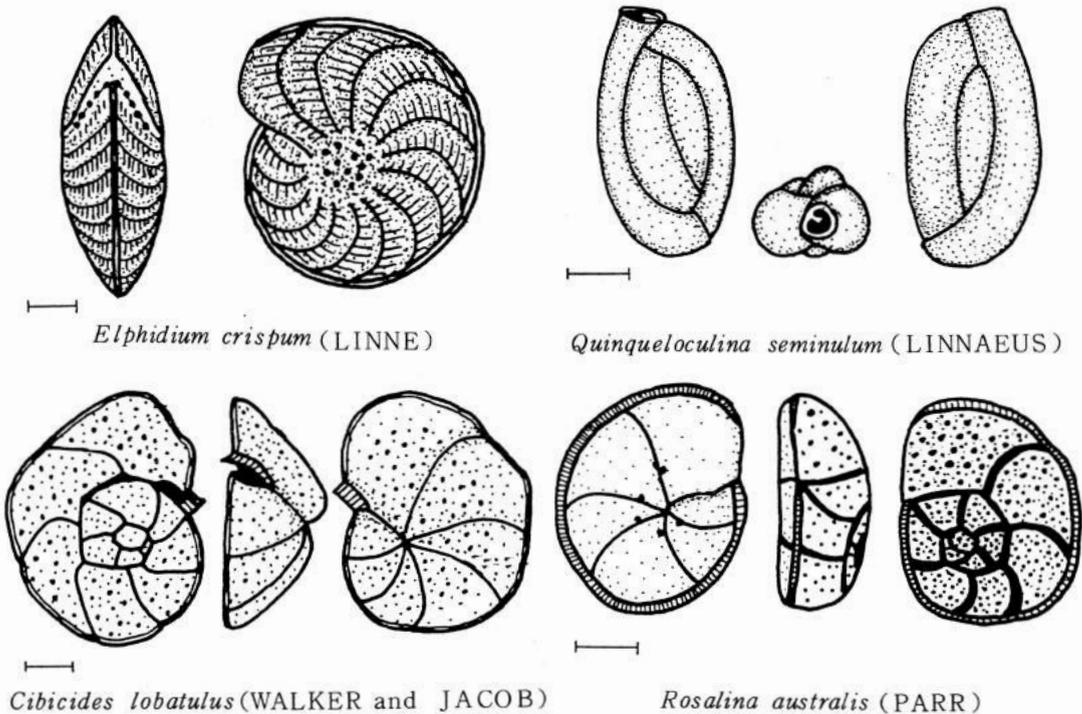


図22-3 主な有孔虫 (スケールは0.1 mm)

## 3. 推定される環境

地層の堆積環境のなかで深度については、*Elphidium crispum*，*Elphidium advenum depressa*，*Hanzawaia nipponica*，*Pararotalia nipponica* が内部浅海帯を示し、少量産する *Ammonia japonica*，*Cibicides lobatulus* が中部浅海帯を示すことから内部浅海帯の堆積物が中部浅海帯の上部に移動したと考えられる。また、水温については、暖流と寒流の混合水域を示す *Cibicides aknerianus* を産することから親潮の流入を考えることができる。また、全体的には、*Elphidium crispum*，*Cibicides lobatulus*，*Quinqueloculina seminulum* の産出及び貝化石により湾口部あるいは沿岸部に近い所が一次的な堆積の場であったことが推定できる。

## 23 土浦市田村

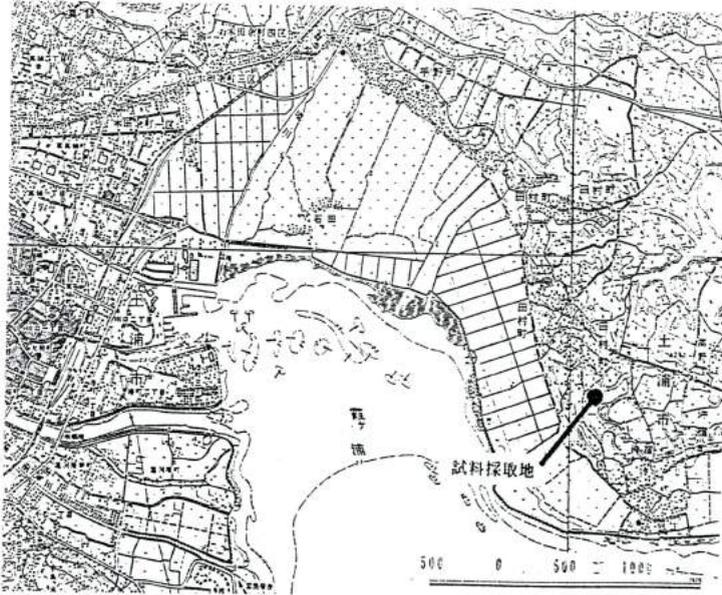


図23-1 位置図 (地形図1:25,000「常陸藤沢・常陸高浜・土浦・木原」の一部を縮小)

### 1. 概要

図23-1に示すように、霞ヶ浦北岸の低い台地を刻む浅く広い谷間に採取地はある。露頭は、調整池を造成している工事現場にあり、池を掘り下げるときに、人工的にできたものである。近い将来観察することができなくなるのではないと思われる。今回の試料は、図23-2に示したように、サラガイ・マテガイ・カキ等に貝化石やウニの化石を多数含む、暗灰色泥層が露出している最下部より採取し、分析したものである。この泥層を横方向に追ってみると、地下水により貝殻が溶け、暗灰色でなく赤褐色に変色している部分が、この層の上部に、厚さを変化させながら続いている。場所によっては、露出している層全部がこのような状態になっているところがある、もちろんこのような部分では有孔虫を見ることはできない、また、その境界より少し暗灰色よりの部分で産出する有孔虫の多くは、赤茶けておりかなり変質していた。

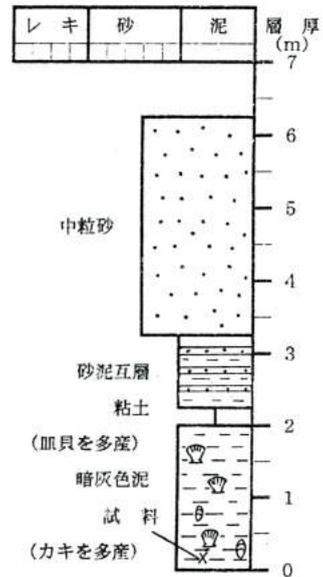


図23-2 柱状図

## 2. 産出有孔虫

今回の調査で底生有孔虫は、13属19種が産出した。多い順に並べてみると、*Elphidium advenum* (約33%) *Rosalina vilardeboana* (約28%) *Pseudononion japonicum* (約15%) とこの3種が多く、これだけで約75%を占める。他には、*Elphidium subincertum* (約4%)・*Elphidium jenseni* (約3%)・*Ammonia japonia* (約4%)・*Nonion nakosoense* (約3% :今回は、この場所でのみ見られた)。*Buccella frigida* (約2%)・*Cibicides aknerianus* (約2%) などが見られた。他のは1~2個しかサンプルが得られなかった。

浮遊性有孔虫や、ケイソウなども多数見られたが、今回は詳しく調べていない。

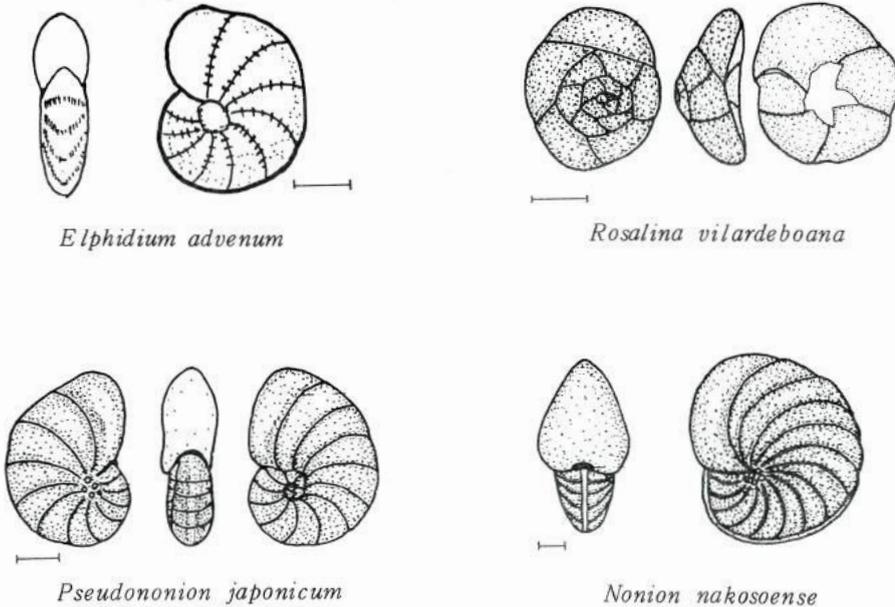


図23-3 主な有孔虫 (スケールは0.1 mm)

## 3. 推定される環境

まず、水深に関しては生息水深0~30 mを示す。*Elphidium advenum*, *Rosalina vilardeboana*, *Pseudononion japonicum*が合計約75%を占めることから、この層は浅い海で堆積したのではないかと推定できる。

海水の水温については、混合水域を示す *Rosalina vilardeboana* が約28%と多数産出した、少数ではあるが、*Cibicides aknerianus* も産出するので、この層は、混合水域で堆積したのではないかと推定できる。

カキが非常に多く産出するので内湾でこの層は堆積したことも推定できる。

まとめると、この層は、混合水域の影響を受ける浅い内湾で堆積したと推定できる。

## 24 竜ヶ崎市北方

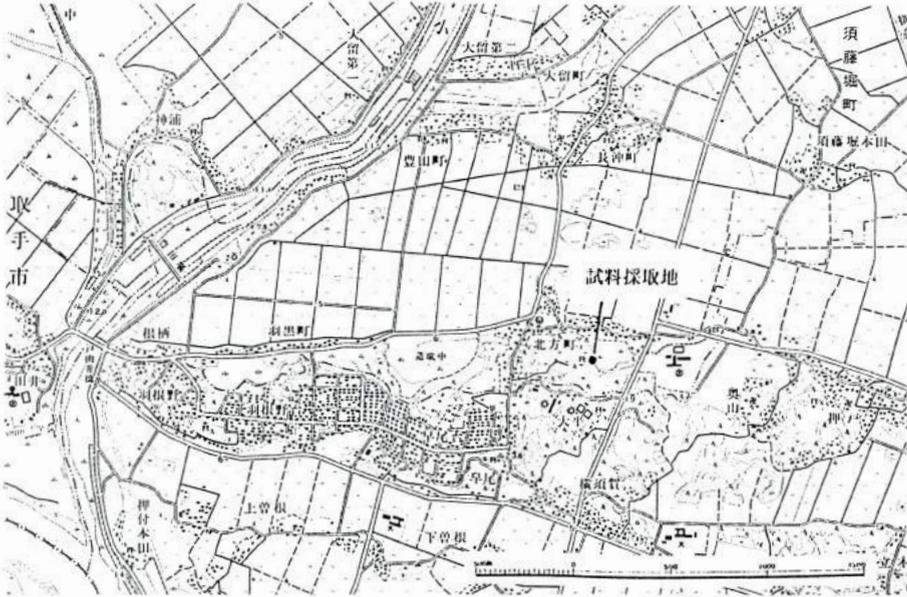


図24-1 位置図 (地形図1:25,000「竜ヶ崎」の一部を縮小)

### 1. 概要

竜ヶ崎南高校の西方約300mに、北に開いた半円状の大きながけがある。高さは、10数mあるが、下部は塊状黄色中粒砂が厚く堆積している。その上位には、砂鉄の葉理の発達した中流砂、亜円の細レキ、シルトや極粗粒砂をレンズ上に挟む灰色の中粒砂が順に堆積しており、その上に、厚さ50cm程の貝化石床が見られる。この化石床を露頭伝いに横に追うと、レンズ状に堆積したものであることがわかる。この化石床から産出する化石としては、カシパンウニ、バカガイ、ミルクイ、ツメタガイ、ヤツシロガイなどがあげられる。さらに、その化石床の上位には、亜炭層を挟む塊状粗粒砂、シルトと細粒砂の互層、塊状灰色中粒砂が堆積している。

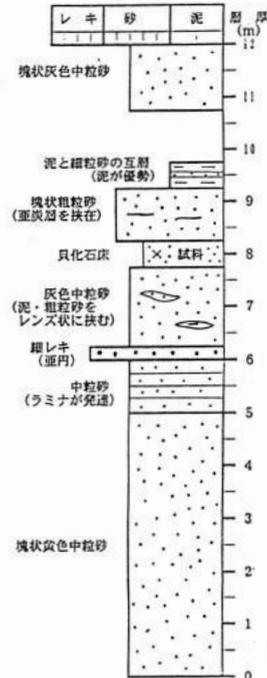


図24-2 柱状図

## 2. 産出有孔虫

今回の調査では、12属22種が産出した。含まれる割合が、特に目立った種は認められないが、その中には、*Elphidium advenum depressum* (約17%)、*Pseudononion japonicum* (約13%)、*Rosalina vilardeboana* (約9%)、*Rosalina bradyi* (約9%)が、やや優勢である。その他にも、*Ammonia beccarii*、*Ammonia japonica*、*Buccella frigida*、*Hanzawaia nipponica*、*Rosalina vilardeboana*などが含まれている。

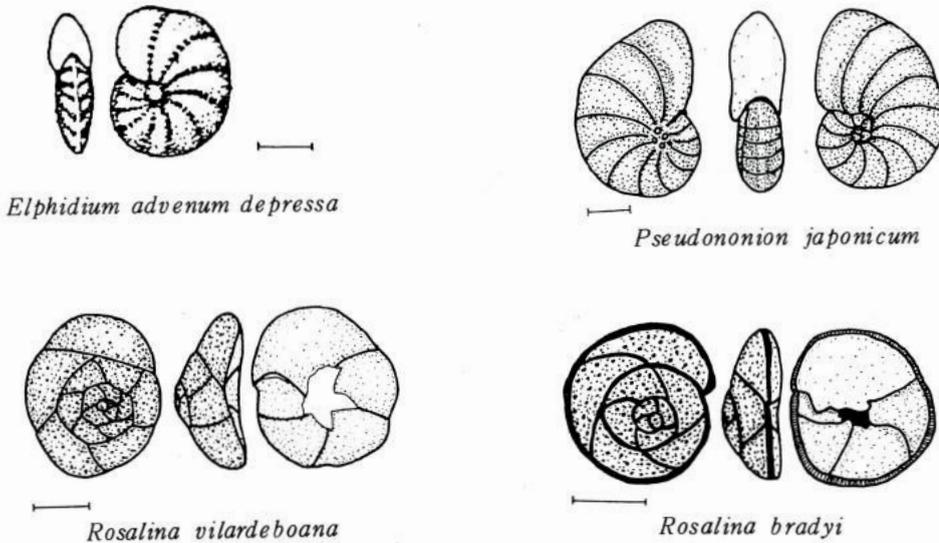


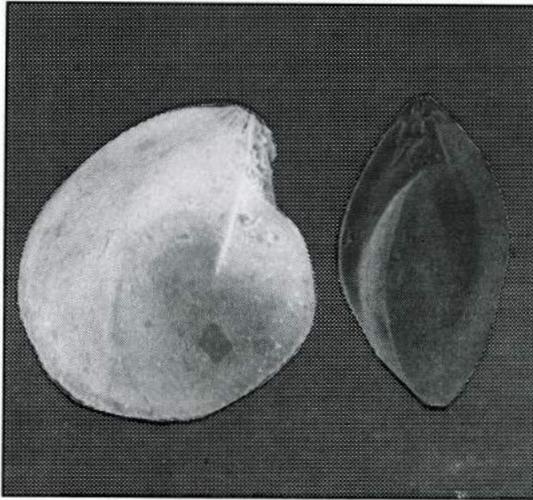
図24-3 主な有孔虫 (スケールは0.1mm)

## 3. 推定される環境

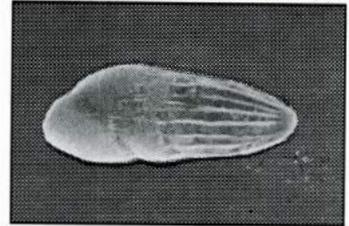
本地層から産出する *Elphidium advenum*、*Pseudononion japonicum*、*Rosalina bradyi*などは、30m以浅に生息する種で、*Ammonia japonica*は、30~70mを示す種である。また、*Ammonia beccarii*は、汽水域に、*Buccella frigida*は親潮水域、*Rosalina vilardeboana*は混合水域に、それぞれ生息している種と考えられている。以上のことから推定すると、本層は、比較的、広く開いた内湾の奥のほうで堆積したものであると思われる。水深は、30~70m程度で、親潮の影響を強く受けていたと推定できる。

5. 産出有孔虫

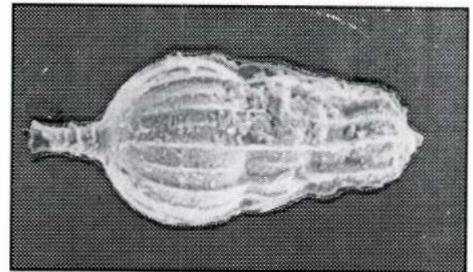
(スケールは0.1mm)



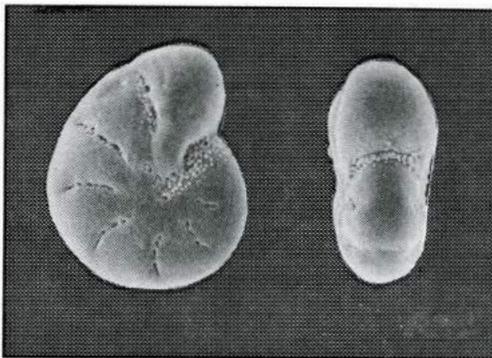
*Lenticulina lucidus*(CUSHMAN) |  
(北茨城市五浦：多賀層)



*Bolivina compacta*  
(友部町大古山：成田層)



*Amphicoryna scalaris*  
(北茨城市五浦：多賀層)



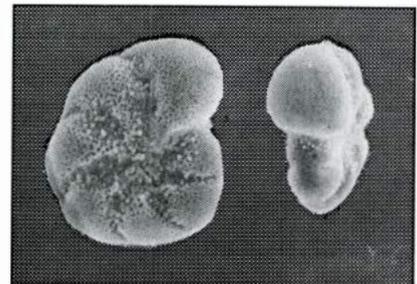
*Elphidium etigoense* |  
(石岡市高浜：成田層)



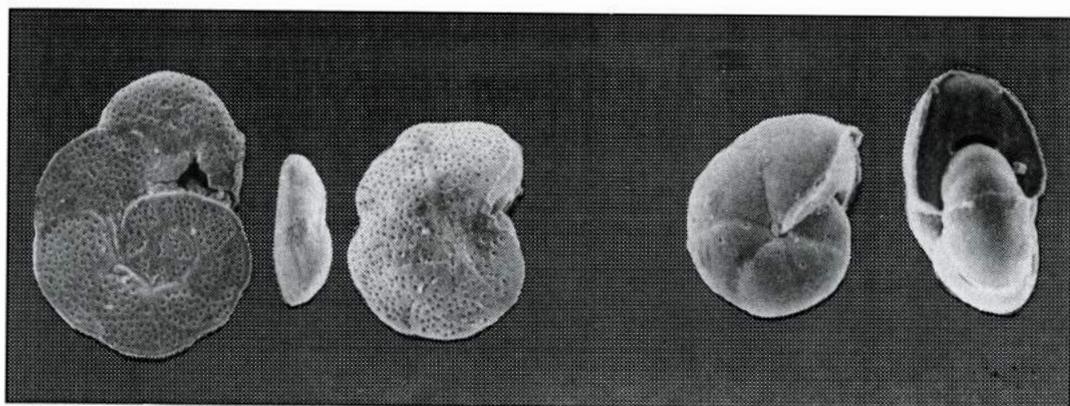
*Elphidium etigoense* |  
(石岡市高浜：成田層)



*Elphidium advenum depressa* |  
(鹿島町沼尾：成田層)

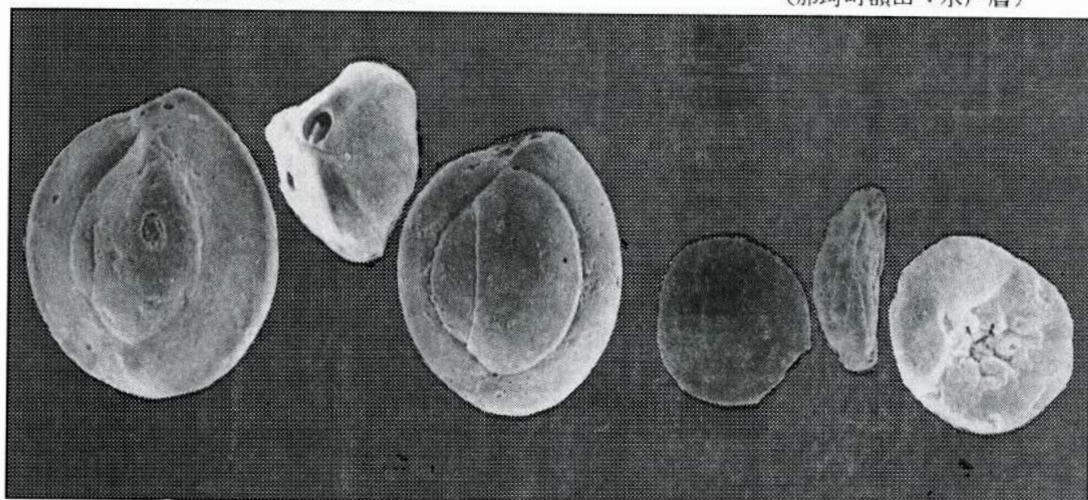


*Elphidium subincertum* |  
(阿見町島津：成田層)



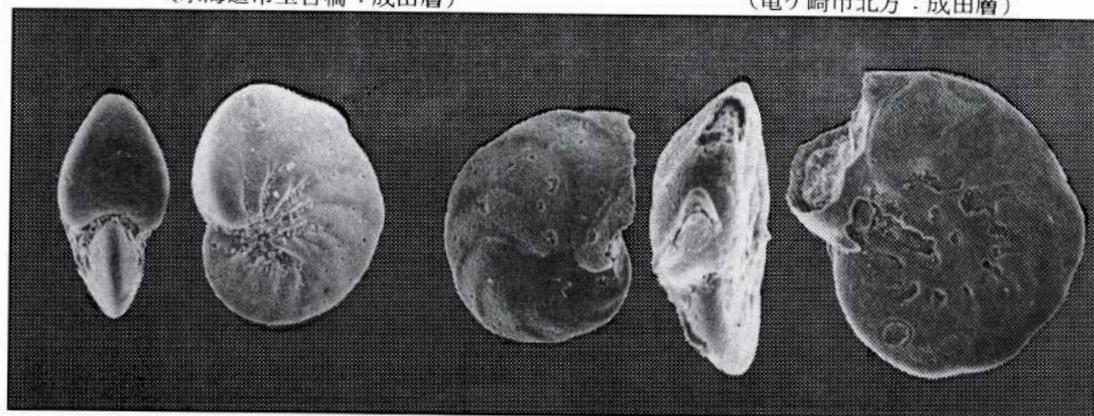
*Cibicides aknerianus* |  
 (那珂町額田：水戸層)

*Pullenia quinqueloba* |  
 (那珂町額田：水戸層)



*Quinqueloculina sawanensis* |  
 (水海道市玉台橋：成田層)

*Rosalina orbicularis* |  
 (竜ヶ崎市北方：成田層)



*Nonion manpukujiense* |  
 (北茨城市五浦：多賀層)

*Planulina wullerstorfi* |  
 (美浦村馬掛：成田層)

6. 産出有孔虫化石リスト (第四紀)

(※印は環境推定に役立つ種)

種 名	サ ン プ ル								
	大古山	滝浜	沼尾	高浜	島津	馬掛	玉台橋	田村	北方
* <i>Ammonia beccarii</i>	△	△		△	△	△			△
* <i>Ammonia japonica</i>	△	△	○	△	△	◎	△	△	△
* <i>Ammonia ketienziensis angulata</i> (KUWANO)			△						
<i>Bolivina compacta</i>	△								
* <i>Bolivina robusta</i>					△	△		△	
<i>Bolivina seminuda</i> CUSHMAN									△
<i>Bolivina</i> sp.	△				△	△			
* <i>Bulimina marginata</i>					△				
<i>Buliminella elegantissima tenuis</i>				△					
<i>Cancris auriculus</i>					△		△	△	
<i>Cancris australis</i>						△			
<i>Cancris oblongus</i> (WILLIAMSON)			△						
<i>Cassidulina subglobosa</i>					△				
* <i>Cibicides aknerianus</i>						△	○	△	
* <i>Cibicides lobatulus</i>						△	△		
<i>Cibicides pseudoungerianus</i>			△		○		○	△	△
* <i>Cibicides refulgens</i>						△			
<i>Cymbaloporella bradyi</i> (CUSHMAN)							△		
* <i>Buccella frigida</i>	○	○	○	○	○	○		△	△
<i>Buccella nipponica</i>									△
<i>Discopulvinulina orbicularis</i>							△		
<i>Discorbis opercularis</i> (d'ORBIGNY)							△		
* <i>Elphidium advenum</i>	◎		△			○		◎	△
<i>Elphidium advenum depressa</i>			◎	◎	◎	◎	○		○
* <i>Elphidium crispum</i>						△	◎		
<i>Elphidium etigoense</i>				○					
<i>Elphidium jenseni</i>			△	△	△	△	△	△	△
<i>Elphidium kusiroense</i>			△	△					
<i>Elphidium subgranulosum</i>	◎	◎				△		△	
<i>Elphidium subincertum</i>	◎	◎	○	◎	○	○			△
<i>Elphidium</i> sp.	△		△	△	△	△		△	
<i>Eponides tanai</i>						△			
<i>Eponides</i> sp.					△		△	△	
<i>Fissurina lacunata</i>						△			
<i>Fissurina lucida</i>					△				
<i>Fissurina marginata</i> (MONTAGU)	△								
<i>Fissulina hexagona</i> WILLIAMSON				△					
<i>Fissurina</i> sp.	△								
<i>Gaudryina quadrangularis</i>						△			

◎ : 多産    ○ : 普通に産出    △ : 少産

産出有孔虫化石リスト (第四紀)

種名	サ ン プ ル								
	大古山	滝浜	沼尾	高浜	島津	馬掛	玉台橋	田村	北方
<i>Glandulina nipponica</i> ASANO					△				
<i>Globulina</i> sp.						△			
<i>Guttulina kishinouyei</i>					△				
* <i>Hanzawaia nipponica</i>			△		△		△	△	△
<i>Lagena perlucida</i>						△			
<i>Lagena striata</i>				△					
<i>Miliolina circularis</i>							△		
<i>Miliolinella oblonga</i> (MONTAGU)							△		
* <i>Nonion japonicum</i>			△		○				
<i>Nonion manpukujiense</i>						△	△		
<i>Nonion nakosoense</i>								△	
* <i>Nonionella stella</i>			◎	△	△	△			
* <i>Pararotalia nipponica</i>							△	△	△
<i>Pararotalia</i> sp.				△					
<i>Planulina wullerstorfi</i>						○			
<i>Poroeponides cribroconcameratus</i>						△			
<i>Pseudobulimina simaensis</i>								△	
* <i>Pseudononion japonicum</i>			◎	○	◎	◎	△	◎	○
<i>Pseudorotalia gaimardii</i>						△			
* <i>Quinqueloculina lamaruckiana</i>									△
* <i>Quinqueloculina polygona</i> d'ORBIGNY						△	△		
* <i>Quinqueloculina sagamiensis</i>							△		
* <i>Quinqueloculina sawanensis</i>						△	○		
* <i>Quinqueloculina seminulum</i>						○	○		△
* <i>Quinqueloculina</i> sp.						△	△		△
* <i>Rosalina australis</i>						△	○		△
* <i>Rosalina bradyi</i>						△		△	△
* <i>Rosalina</i> cfr. <i>nitida</i>					△				
* <i>Rosalina orbicularis</i> (TERQUEM)						○			△
* <i>Rosalina vilardeboana</i>			△		△	◎	△	◎	△
* <i>Rosalina</i> sp.						△	△		△
<i>Sigmomophina</i> sp.						△	△		△
<i>Spiroloculina manifesta</i> CUSHMAN and TODD							△		
<i>Spiroloculina cushmani</i>						△			
<i>Trifarinal hughesi</i>	△								
<i>Triloculina tyigonula</i>							△		
<i>Triloculina leavigata</i>						△	△		
<i>Valvulinella</i> sp.						△			

◎ : 多産    ○ : 普通に産出    △ : 少産

産出有孔虫化石リスト (第三紀)

種 名	サンプル	
	五 浦	額 田
※ <i>Ammonia japonica</i>	△	
※ <i>Amphicoryna scalaris</i>	○	
※ <i>Amphicoryna scalaris sagamiensis</i>	△	△
<i>Anomalina glabrata</i> CUSHMAN	△	
<i>Anomalina sp.</i>	△	△
<i>Bolivina alata</i>	○	
<i>Bolivina bradyi</i>		△
<i>Bolivina sp.</i>	△	△
※ <i>Buccella frigida</i>	△	
※ <i>Buliminella elegantissima tenuis</i>		△
<i>Cancris indicus</i> (CUSHMAN)	△	
<i>Cassidulina cfr yabei</i> ASANO and NAKAMURA		△
<i>Cassidulina subglobosa</i> BRADY		△
<i>Cassidulinoides bradyi</i> (NORMAN)		△
<i>Cibicides aknerianus</i>		○
<i>Cibicides pseudoungerianus</i>	△	
<i>Cibicides sp.</i>	△	△
<i>Dentalina communis</i> d' ORBIGNY	△	
<i>Elphidium subincertum</i>	△	
<i>Epistominella japonica</i> ASANO	△	
<i>Epistominella naraensis</i>		△
※ <i>Epistominella pulchella</i>		◎
<i>Epistominella sp.</i>	△	
<i>Fronicularia nangoensis</i>		△
<i>Goesella sp.</i>	△	
※ <i>Hanzawaia nipponica</i>	△	
<i>Hanzawaia tagaensis</i>	○	
<i>Globbulimina auriculata</i>	△	△
<i>Lagena striata</i>		△
<i>Lenticulina lucidus</i>		△
<i>Lenticulina lucidus</i> CUSHMAN	○	
※ <i>Miliolinella circularis</i> (BORNEMANN)		△
<i>Nonion japonica</i>	△	
<i>Nonion manpukujiense</i>	○	
<i>Nonion scaphun</i>	△	◎
※ <i>Nonionella stella</i>	△	
<i>Pseudononion sp.</i>	△	
<i>Pullenia quinqueloba</i> (REUSS)		○
<i>Quinqueloculina seminulum</i>		△
<i>Quinqueloculina sp.</i>		△
<i>Stilostomella ketienziensis</i> (ISHIZAKI)	◎	
<i>Triloculina trigomura</i>		△

◎ : 多産    ○ : 普通に産出    △ : 少産

## 参 考 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の深度分布、地質学論集、第32号  
229～240
- 中村 一夫他 1969：茨城県における第四紀地質について 茨城県教育研修センター
- 坂本 亨他 1969：那珂湊地域の地質、地域地質研究報告（5万分の1図幅）、地質調査所
- 坂本 亨 1975：磯浜地域の地質、地域地質研究報告（5万分の1図幅）、地質調査所
- 坂本 亨他 1981：石岡地域の地質、地域地質研究報告（5万分の1図幅）、地質調査所
- 坂本 亨 1986：日本の地質3、関東地方 共立出版株式会社
- 大山 年次監修 1977：茨城県地学のガイド、コロナ社
- 菅谷 政司 1987：茨城県産の動物化石の教材化とその効果的な学習指導について
- 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 第32号 241～253
- 菅谷 政司他 1987：茨城の有孔虫（その1）地学研究シリーズ第28号 茨高教研地学部
- 浅野 清 1950：ILLUSTRATED CATALOGUE OF JAPANESE  
TERTIARY SMALLER FORAMINIFERA
- 大森 昌衛・蜂須 紀夫編著 1979：日曜の地学8 茨城の地質をめぐって 築地書館
- 大森 昌衛他 1953：阿武隈山地西南縁の棚倉破砕帯について、地雑、59-693、P217～223
- 鈴木 康司他 1953：茨城県太田町に分布する第三系の層位学的研究、地雑、59-689、P35～46
- 井尻 正二 1975：古生物学各論 第2巻 無脊椎動物化石・上 築地書館
- 浅野 清編、1970：微古生物学上巻 朝倉書店
- 浅野 清編、1974：新版古生物学I 朝倉書店
- 半沢正四郎著、1968：大形有孔虫 朝倉書店

## あ と が き

アンモナイトを含む地層は中生代に、サンゴを含む地層は暖かい浅い海で堆積したものであることは、授業で、しばしば扱われるので、生徒たちもよく知っていることである。しかし、それらを含む地層はごくまれで、近所の露頭で発見できることは、まずない。よって、生徒たちは、教科書の中の世界として、示準化石や示相化石を理解しているように思われる。そこで、“有孔虫”という、あまり有名ではないが、よく地層の中に含まれる微化石を用いることにより、自分の手で、環境の推定を実際に行い、今まで以上に、地層に興味を持ち、郷土の生い立ちについて少しでも考えてもらえる機会ができればと思う。

茨城県立山方商業高等学校	校長	大森 進
茨城県立大子第二高等学校	教諭	桜井 賢
茨城県立水戸第二高等学校	教諭	須藤 忠恭
茨城県立水戸第二高等学校	教諭	梶 清史
茨城県立基崎高等学校	教諭	岡村 典夫
茨城県立下妻第二高等学校	教諭	細谷 正夫
茨城県立古河第一高等学校	教諭	佐々木正久
茨城県立鬼怒商業高等学校	教諭	石山 貴司
私立清真学園高等学校	教諭	荒川 真司
茨城県立竜ヶ崎南高等学校	教諭	大野 雅彦