

堆積環境の推定に関する問題点

——千葉県上泉を例として——

大山 桂* 石山 尚珍**

A Problem for Estimating Sedimentary Condition

——as an Example of Horizons in Kami-izumi, Chiba Prefecture——

By

Katura OYAMA & Shochin ISHIYAMA

Abstract

This paper deals with an importance to observe fossil occurrence for the purpose of paleoecology. As the example, two fossiliferous horizons of Kami-izumi in Chiba prefecture are explained from the ecological viewpoints. Most of the fossil Mollusca of the upper horizon consist of *Maetra sulcataria* associating with few specimens of other species in the table 1. This fauna indicates open coast, though the Kuroshio effect is rather weak. Two cold water elements are included in the fauna. The lower horizon differs paleoecologically from its bottom to the top. The lower one third of this horizon seems to indicate well developed coastal water, gradually increasing oceanic water elements towards the top, and open elements are rather prominent in the upper one third. Formerly, this locality was hardly developed in its outcrops. Then it is not impossible to guess that fossils from both horizons had not been collected separately. And, consequently, quite different conclusion can be led, if fossils from both horizons were mixed with.

1. はじめに

筆者らが昭和40年4月に千葉県木更津市の周辺を調査したとき、昭和43年2月に筆者の一人の大山が同じ化石産地を調査したときとは、露頭の状態が変わっていた。

その際痛感したことは、化石の採集方法や野外で観察しておくべきことをおろそかにしておいて、しかも精密な堆積環境をしりたがる傾向が、所内にも所外にもみられることである。この不合理に対する警告をかねて、上泉の化石の産状と環境の推定の方法論を述べる。

なお本著には沿岸水と外洋水との問題にふれるところが多いが、これらについては(大山, 1967および大山, 1968)に述べておいた。

2. 上泉の貝化石

千葉県君津郡平川町上泉の貝化石は榎山, 1930の報告以来、上泉亜階の模式露頭としてしられてきた。

それは、筆者らが昭和40年に調査したときには、丘陵のすそに小さな露頭があったにすぎなかったが、昭和43年に出張したときは、上泉の北方で姉崎へ通ずる道路の東側の丘陵をブルドーザが大きくくずしていたので、断面がよくみえた。

柱状図で示したように化石を多産する層準が上下2枚あるので、ここでは上部化石帯および下部化石帯とよんで検討を加えた。

3. 上部化石帯の化石群集

この層準は70~80 cmの厚さの貝化石を多産する砂層で、貝化石は第1表に示したが、ほとんど全部が *Mac-*

* 地質部
** 燃料部

第 1 表

<i>Suchium costatum</i> (KIENER)	C P31-35 N ₁
<i>S. moniliferum</i> (LAMARCK)	C 25-42 N ₀₋₁
<i>Batillaria cumingii</i> (CROSSE) var.	C 23-44 N ₀
<i>B. zonalis</i> (BRUGUIÈRE)	R -0-41 N ₀
<i>Cerithium kochi</i> (PHILIPPI)	R -0-41 N ₁
<i>Neverita hayashii</i> (AZUMA)	R 19-35 N ₁
<i>N. didyma hosoyai</i> (KIRA)	R N ₁
<i>Babylonia japonica</i> (REEVE)	R 25-35 N ₁₋₂
<i>Hemifusus ternatanus</i> (GMELIN)	R -0-35 N ₀₋₃
<i>Dentalium octangulatum</i> (DONOVAN)	R -0-35 N ₁
<i>Glycymeris yessoensis</i> (SOWERBY)	R 34-44 N ₁
<i>Anadara satowi</i> (DUNKER)	R 31-39 N ₁
<i>A. granosa</i> (LINNAEUS) var.	C[-0]-33-35 N ₀
<i>Pecten tokyoensis</i> (TOKUNAGA)	R [N ₁₋₃]
<i>P. albicans</i> (SCHRÖTER)	R 30-42 N ₁₋₃
<i>Anomia cytaeum</i> (GRAY)	R 28-39 N ₀₋₁
<i>Crassostrea gigas</i> (THUNBERG)	R 23-43 N ₀
<i>Sunetta menstrualis</i> (MENKE)	R 23-35 N ₁
<i>Spisula sachalinensis</i> (SCHRENCK)	R 35-43 N ₁
<i>Maetra sulcataria</i> (REEVE)	A 31-41 N ₀₋₁

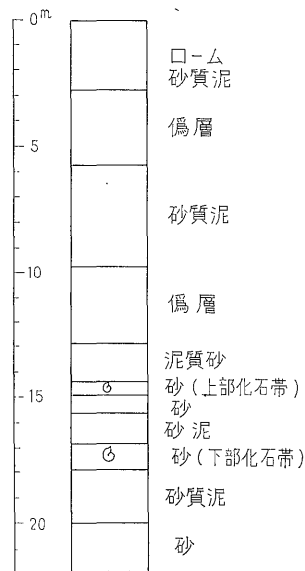
tra sulcataria からなる。

露頭をながめただけでは、*Maetra sulcataria* の他の種類がみえないといえるくらいに少ない。しかし地層に当る風が砂を削り去るので化石が下に落ちていて、それらの化石の中をさがし求めれば、*Suchium* の 2 種や *Batillaria cumingii* や *Anadara granosa* var. とともに、他の種類も少しは認められる。

この化石群集は三つの要素からなる。

表の垂直分布の欄で明らかであるように、潮間帯 (N₀) と上浅海帯 (N₁)、またはこれらの一つから他の深度にまで及ぶもので、N₀ か N₁ の堆積物である可能性が強い。

次に内湾度 (大山, 1967) であるが、内湾度が強い要素は *Suchium moniliferum*, *Batillaria*, *Anadara granosa* var., *Crassostrea gigas* を中心とし、上浅海帯に及ぶ種類があっても潮間帯の要素といいうる。東京湾のような大形の内湾ならば奥にまているが、外洋にも及ぶ種類として *Babylonia japonica*, *Anomia cytaeum*, *Maetra sulcataria* がその例である。また温暖な外洋性の特徴種として、遠州灘・九十九里浜・日向灘ならびに相模湾の七里ヶ浜にすむ *Suchium costatum*, *Neverita hayashii*, *Hemifusus ternatanus*, *Anadara satowi*, *Pecten albicans*, *Sunetta menstrualis* がある。寒冷



第 1 図 上泉の北方の柱状図

な外洋性の種類には *Glycymeris yessoensis* と *Spisula sachalinensis* とがある。

この層準の貝化石は、上に述べたように *Maetra sulcataria* を主体とするが、化石の配置は水流によりはきよせられたようである。つまり、この貝が住んでいた所

から、少し運ばれてから堆積したという結論が下されるが、それについて述べる。

Mactra sulcataria の生態については少し述べたことがある (大山, 1967, p. 270)。東京湾のように大きい沿岸水が発達する所にも、相模湾や駿河湾のような海湾 (大山, 1967, p. 267, 沿岸水の型) にも住む。東京湾の奥の行徳は本種の産地であって、本種の和名がバカガイである関係から、“行徳のマナイタ” といえ、行徳ではマナイタが“バカガイですれている” ことから、“バカですれている人” に対する隠語として用いることがある。また筆者の大山が船橋の付近でアクアラングの講習を受けたときに、深度 2~3 m の砂質の泥底に横になっていたことを観察した。

本種は東京湾の奥にも多いが、富津で大量発生したことがある。相模湾にも駿河湾にも少くないが、相模湾では片瀬付近で *Mactra crossei* DUNKER ヒメバカガイ、*Mactra spectabilis* LISCHKE アリソガイとともに海岸に打ち上げる。これら両種は外洋性の種類であるから、*Mactra sulcataria* の内湾度 (大山, 1967, p. 269) の較差が大きいことがうかがわれる。

この層準の環境の推定は本種を中心に考慮すべきであるが、上に述べたように内湾度の較差が大きいので、種類の組成全体から限定する必要がある。

最初に水平分布からみた結果を述べる。

この中の 2 種 *Glycymeris yessoensis* と *Spisula sachalinensi* とは親潮の当る外洋に産する種類で、混入した要素である。この両種を除けば九州南部(31)、またはそれ以南から関東地方(35)、またはそれ以北に及ぶ種類であるが、赤道以南の種類が少ないことは、黒潮の影響があまり強くなかったようである。この点は次に述べる沿岸水の要素の検討からも明らかである。

次に化石の示す垂直分布から暗示される堆積当時の深度について述べる。

最初に述べることは、ここの化石は水流によって、はきよせられたような産状を示すことは上にも述べた。しかしながら、はきよせられたとはいえ *Mactra*, *Suchium costatum*, *Neverita hayashii* の多くは殻表がほとんど磨損していないので、何度も再堆積をくり返したのではなからう。

上に述べた温暖な地方の外洋性の種類には殻表が新鮮な種類があり、その例は *Suchium costatum* と *Neverita hayashii* である。また *Anadara satowi*, *Pecten albicans*, *Sunetta menstrualis* の殻表もあまり磨滅していない。しかし寒冷な地方に分布する種類と内湾の潮間帯の要素とは、殻表が磨損しているから、殻表の新鮮

な諸種の生息地の付近に磨損した種類が運ばれたと解釈すべきであろう。そうなれば温暖な地方の外洋性の諸種のうち *Suchium costatum*, *Neverita hayashii* と内湾産の較差が大きい *Mactra sulcataria* とが中心になる。その結果、海岸からあまり遠くない外洋または外洋に近い砂底に堆積したと考えることがよさそうである。内湾の潮間帯の要素は、たまたま海岸に川幅数 m の川口があれば生じうる種類である。さらに、寒冷の水域の両種は、たまたま寒冷な年が何年かあったときに生じたか、下位にある地層からの洗い出したものかのどちらかであろう。下位の地層からの洗い出しとは、下位にある地層の延長が地表に露出していて河川が侵食するか、海底侵食によって不整合をつくって洗い出すことである。この両種を産出する地層は千葉県に少なくない。たとえばこの露頭からあまり遠くない地層を求めれば坂倉, 1935 の藪化石帯があり、その下の地層にもこれらの両種を産する。

絶対年代が明らかになればこの問題はかたづくが、現在この問題の解決はむづかしい。いずれにせよ、どのような経過で混入したかという点が問題で、混入してきた要素である。

以上のほかに、この化石帯は泥があまり混じらない砂であるから、泥が混入しないで砂が堆積する浅海環境は外洋または海湾であるか、大型の内湾の湾口に近いか、これらに似た環境 (例、瀬戸内海) である。また内湾の奥ならば周囲に砂層の丘陵があってこれが破壊され、しかも泥がほとんど供給されない環境である。

上に送ってきた事実をまとめれば、

- (1) 南九州ないし関東地方にみられる群集組成の中に寒冷要素が 2 種混入し
- (2) 外洋に近いが黒潮の影響はむしろ弱く
- (3) 付近に河川が注入して川口に内湾的環境が形成され
- (4) 砂は堆積するが泥は堆積しなかった

ということになる。そうなれば、海湾の海岸近くか、大きい内湾の湾口付近か、瀬戸内海におけるこれらに似た環境を考えることが最も合理的であるように思われる。

4. 下部化石帯の化石群集

この層準は上部化石帯から約 2 m 下位にあって、化石帯の下部から上部へ向かって種類の組成が変化する。

この第 2 表で明らかになることは、沿岸水がよく発達した環境から、外洋水がかなり干渉する環境に変化していったことを示す。これについて順次述べる。

基底部 (B) では *Babylonia japonica*, *Fulvia*

第 2 表

<i>Suchium costatum</i> (KIENER)	---	3			31-35 N ₁
<i>Epitonium</i> sp.	-----				N
<i>Nassarius caelatus</i> (ADAMS (A.))	-----		---	8	-0-35 N ₁₋₄
<i>Babylonia japonica</i> (REEVE)	B ²				25-35 N ₁
<i>Fusinus perplexus</i> (ADAMS (A.))	--+=	=====	==	+	31-42 N ₀₋₂
<i>Pseudoetrema fortilirata</i> (SMITH)	-----		---	10	31-38 N ₁₋₂
<i>Dentalium octangulatum</i> (DONOVAN)	-----		---	10	-0-35 N ₁
<i>Glycymeris imperialis</i> (KURODA)	-----		---		T 31-39 N ₁₋₃
<i>Limopsis forskalii</i> (ADAMS (A.))	-----		--	+	23-39 N ₁₋₂
<i>Pecten tokyoensis</i> (TOKUNAGA)	----	4			[N ₁₋₃]
<i>P. albicans</i> (SCHRÖTER)	----+=	=====	==	+	30-42 N ₁₋₃
<i>Joannisiella cumingii</i> (HANLEY)	----+=	=====	==	+	23-35 N ₁₋₃
<i>Lucinoma concentricum</i> (YOKOYAMA)	-----		-	6	31-41 N ₁₋₂
<i>Fulvia mutica</i> (REEVE)	+=====	=====	==	+	12-41 N ₁₋₂
<i>Clinocardium braunsi</i> (TOKUNAGA)	+=====	+			
<i>Callista chinensis</i> (HOLTEN)	----+=	=====	==	+	23-39 N ₁₋₂
<i>Dosinia troscheli</i> (LISCHKE)	----+=	==+			N ₁
<i>Lutraria maxima</i> (JONAS)	-----		---	9	23-35 N ₁
<i>Fabulina nitidula</i> (DUNKER)	----+=	=====	+		-0-35 N ₁₋₂

B はほぼ基底面上, 数字の 3, 4 ……は基底から 30±5 cm, 40±5 cm ……を。
T は最上を意味する。また + は上下の限界を示し, その間は有無に関係なく = を付けた。

mutica, *Clinocardium braunsi* の 3 種が観察された。このうち *Babylonia* は外洋にも大きい内湾にも住むから, この場合での環境の変化を論ずる資料にはならない。また *Clinocardium braunsi* は絶滅種で, あまり強く主張すべきでないかもしれないが, 少なくとも下総層群や長沼層の本種を産する化石産地は大きい沿岸水が発達した所と推定されて, *Lucinoma concentricum*, *Fulvia mutica* 等に近い生態が推定される。*Fulvia mutica* は東京湾の奥の海岸からかなり離れた泥底に多産するが, もっと外洋水が影響する相模湾の逗子や九十九里浜にも少しは産する。

また露頭で観察されなかったことを, いなかったと強調することに慎重であるべきではあるが, 上部に散見する *Limopsis forskalii*, *Pecten albicans*, *Callista chinensis* 等のような外洋要素がこの化石帯の基底部にはみかけなかったから, 無かったか少なかったとならばいえよう。この点で, 基底部付近には沿岸水がかなりよく発達したといっても過言ではなからう。

下から 20 cm から始まる *Fusinus perplexus* は, 外洋水がかなり卓越する所にすむが, 沿岸水がやや発達する所にも産し, 東京湾では富津までいる。

下から 30 cm ぐらいを下限とする種類の中で *Dosi-*

nia troscheli は沿岸水要素で, 三河湾のような所にいる。*Joannisiella cumingii* と *Fabulina nitidula* とは沿岸水がかなり発達する所から外洋水の影響が著しい所にまでみられる。*Suchium costatum*, *Pecten albicans*, *Callista chinensis* は外洋に普通の種類であるが, 沿岸水が多少発達する所にもみられる。これらの組成は相模湾の逗子葉山にみられる。

ここで注目されることは, 沿岸水の発達が著しい所を好む種類のうち *Fulvia mutica* を除いた他の諸種 (*Lucinoma concentricum*, *Clinocardium braunsi*, *Dosinia troscheli*) はこの化石帯の中央あたりで終り, 残る種類が外洋性諸種を主体とすることである。このことはこの化石帯を上部・中部・下部に三分すれば, 沿岸水要素は下部から中部へかけて産し, 外洋水要素は中部から上部へかけて分布するといえる。この外洋水が著しく影響するようになったことは, 深度が増した可能性も考えられないことはない。深度が増せば外洋水が侵入しやすくなるのが普通である。いずれにせよ, 沿岸水がかなり発達した環境から, 外洋水が進入した環境に変化したことは主張してもよいようである。さらに, 潮間帯 (N₀) にすむ種類は *Fusinus* しかなく, 上浅海帯 (N₁) の種類とこれ以深の要素とからなるから, 上浅海帯の堆

第 3 表

Umbonium (Suchium) moniferum costatum (KIENER) [= *Suchium*]
Neveritaeformis didyma (BOLTEN) [= *Neverita (Glossaulax) "didyma (RÖDING)"*]
Natica janthostoma DESHAYES [= *Cryptonatica janthostomoides* KURODA & HABE]
Siphonalia fusoides (REEVE)
Tympanotonos cingulatus (GMELIN) [= *Cerithidea djadjariensis* (MARTIN)]
Batillaria cumingi (CROSSE)
Terebra evoluta DESHAYES [= *Noditerebra*]
Pollia undulata (SCHEPMAN) [= *Cantharus (Pollia) mollis* (GOULD)]
Fusinus perplexus (A. ADAMS)
Glycymeris yessoensis (SOWERBY)
Paphia variegatus (SOWERBY) [= *Tapes (Rudltapes)*]
Mactra sulcataria REEVE
Pecten laqueatus SOWERBY [= *P. albicans* (SCHRÖTER)]
Glycymeris albolineata (LISCHKE)
G. pilsbryi (YOKOYAMA)
Limopsis woodwardii A. ADAMS [= *L. forskalii* A. ADAMS]
Chamaeformis meretrix (LINNÉ) [= *Meretrix lusoria* (RÖDING)]
Gomphina melanaegis ROEMER
Spisula sachalinensis (SCHRENCK)
Pecten tokyoensis TOKUNAGA
Ostrea gigas THUNBERG [= *Crassostrea*]
Gomphina aequilatera (SOWERBY) [= *G. veneriformis* (LAMARCK)]
Anadara subcrenata (LISCHKE)
Sunetta menstrualis (MENKE)
Anadara inflata (REEVE) [= *A. broughtonii* (SCHRENCK)]
Venericardia kiiensis (SOWERBY)
Chlamys vesiculosa (DUNKER) [= *Aequipecten*]
Dosinia japonica (REEVE)
Erodona frequens (YOKOYAMA) [= *Potamocorbula amurensis* (SCHRENCK)]

積物である可能性が高い。とにかく、潮間帯個有の要素が混入していないことは事実である。そしてこの化石帯の中下部には上浅海帯個有の要素があり、上部は上浅海帯とも中浅海帯とも区別できない。

以上を要約すると、この化石帯の化石は下部から上部へ向かって沿岸水が発達した環境から、外洋水がかなり干渉する環境に変化したことと、潮間帯を特徴づける要素はなく、上浅海帯から始まって上浅海帯か中浅海帯かのいずれか、つまり深度が増した可能性も考えられる。

5. 横山, 1930の貝類相

以上の事実を横山, 1930の報告と比較して検討する。横山, 1930では両化石帯を区別せずに報告したため、上の両化石帯とは別の化石帯であるのか、あるいは上に

述べた化石帯のどちらかの延長であるがゆえに化石相が相違するのことは明らかでない。しかし、表に示した化石の同定が正しかったことを前提として環境の分析を行ない、後で述べる結論が下された。

この第3表を上の上下両化石帯の表と較べて考えるとき、両表の特徴種を共有することに気づく。

まず第1表の特徴から述べる。温暖な地方で外洋水が卓越する上浅海帯 (N₁) 要素は、*Paphia variegata* [= *Tapes*], *Pecten laqueatus* [= *albicans*], *Glycymeris albolineata*, *Gomphina* 両種, *Sunetta menstrualis*, *Terebra bifrons* [= *Noditerebra tsuboiana*], *Pollia undulata* [= *Cantharus mollis*] で *Pecten* と *Sunetta* とは共通種である。潮間帯 (N₀) 要素は "*Chamaeformis meretrix*" [= *Meretrix lusoria*],

Ostrea gigas [= *Crassostrea*], *Anadara subcrenata*, *Dosinia japonica*, *Tympanotonos cingulatus* [= *Cerithidea*], *Batillaria cumingi* で, *Crassostrea* と *Batillaria* とが共通である。また, 寒冷水域の上浅海帯 (N₁) 要素は *Glycymeris yessoensis*, *Spisula sachalinensis* とであって, いずれも共通種である。

ところが, 沿岸水がかなり発達する要素, つまり第 2 表と共通または共存する種類もある。*Limopsis* “*woodwardi*” [= *forskali*], *Anadara* “*inflata*” [= *broughtoni*], *Natica janthostoma* [= *janthostomoides*], *Siphonalia fusoides*, *Fusinus perplexus* がその例で, *Limopsis* と *Fusinus* とは第 2 表と共通する。

これらのほか, この表には外洋水が卓越する亜浅海帯 (N₃) ないし下浅海帯 (N₄) の要素と寒冷地方の汽水要素とがある。

前者の例は *Glycymeris pilsbryi*, *Venericardia kiiensis*, *Chlamys vesiculosa* [= *Aequipecten*] で, これらは堆積当時に地蔵堂砂層や蕨砂層から混入した可能性があり, 地蔵堂砂層にふつうにみられる種類である。

寒冷地方の汽水要素は *Erodona frequens* [= *Potamocorbula amurensis*] であるが, これは第 1 表の諸種を説明したときに “川口に生じた内湾の環境” について述べたが, 川口があればその川口から少し上流に生ずる可能性が考えられる。つまり潮間帯要素と共に論ずることができる。

上に述べてきた事実から, 第 3 表の横山, 1930 の産地は第 1・2 両表の要素が混合しているのので, 両化石帯から採集した種類を混合して表にした可能性がある。

6. 環境を推定する問題点

本著の下部化石帯は岩相が下から上まで変化しないが, 化石相は少し変わり, 上部化石帯とも岩相に著しい変化をみず化石相の相異がみられる。

上に述べてきた結果をしつて化石相を混合する者はいないであろうが, 野外で化石を採集する者には第 2 表に示したほど詳しく観察する者はほとんどない。

もしも第 2 表を上下に分けずに唯一の horizon と考えるならば, 沿岸水がかなり発達する所に外洋水が干渉したと推定されて, 紀伊水道の北部や東京湾の富津の南のような環境が推定される。

このように, 野外の観察の良否が結論を左右する。

付. 2~3 の学名について

学名は学者によって意見が相違することがあり, 本著

では波部忠重博士ほどには属を細分した分類を採用しなかったのので, 本著で扱った学名の中から問題になりそうな名称についてふれておく。

Suchium MAKIYAMA, 1925 は *Umbonium* LINK, 1807 とは個体発生の上からかなり相違するので, 別属として扱った。

Cerithideopsilla THIELE, 1929 は広義の *Cerithidea* SWAINSON, 1840 に含まれる。

Oblimopa IREDALE, 1939 は広義の *Limopsis* SASSI, 1827 に属する。

広義の *Anadara* GRAY, 1847 には *Tegillarca* IREDALE, 1939 も *Scapharca* GRAY, 1847 も含まれる。

Anomia cytaeum GRAY は *A. chinensis* PHILIPPI と別種のように思われる。

Cyclosunetta FISCHER (E.), 1939 を *Sunetta* LINK, 1807 と別属にするほど相違するとは思われず, 亜属くらいの相違と考えている。

Phacosoma JUKES-BROWNE, 1912 は *Dosinia* SCOPOLI, 1777 の亜属と考えられる。

Mactra chinensis PHILIPPI は *M. sulcataria* REEVE とは少し相違する。別種として扱って置く。

引用文献

- 横山次郎 (1930): 関東南部の洪積層, 小川博士還暦記念論文集第二部, p. 307~382
 大山 桂 (1967): 沿岸水の発達と古生態学に関する諸問題, 佐々教授還暦記念論文集 p. 267~278
 大山 桂 (1968): 外洋水の化石群集について, 早坂先生喜寿記念文, p. 231~237
 坂倉勝彦 (1935): 千葉県小櫃川流域の層序 (その 2), 地質学雑誌, vol. 42, No. 507, p. 753~784