豊房累層の堆積環境 ——房總南端その2——

成 瀬 洋*

(1954 年 6 月 12 日受理)

On the sedimentary Environment of the Toyofusa Formation,
Bōsō Peninsula, Chiba Prefecture, Japan

Yō NARUSE

(Abstract)

The Toyofusa formation in the southernmost part of the Bōsō Peninsula is characterized mainly by mixed fossil biocoenoses and variable lithologic facies with tuffaceous sediments and intraformational conglomerates. These were examined genetically in relation to diastrophism and the sedimentary environment of the formation. Conclusions are as follows:

1. The Toyofusa formation accumulated in a part of a geosynclinal trough. Subsidence of the floor continued in the south and compensatory upheaval in the north of this part of the geosyncline during the epoch.
2. Clastic material for the formation was supplied from the north and west of this area.
3. A warm current comparable to the Kuroshio of today, ran near the rocky shore. There was also an under current of low temperature comparable to the present Oyashio under current.
4. Silt and sand rhythmically accumulated on the deep sea floor of the trough. Occasionally shell-bearing tuffaceous coarse sands with siltstone blocks of various sizes slid down the slope and were intercalated in the above-mentioned alternation.
5. These conditions and mode of sedimentation continued during almost the whole period of accumulation of the formation.
6. The sea in which the Toyofusa formation was deposited finally disappeared during the Plio-Pleistocene tectonic activity of the Tanzawa orogenesis.

§1. ま え が き

房總半島の南端、館山市周辺の、よく開析された丘陵地帯を構成する新第三紀層については、すでに報告した¹³⁾。筆者ははじめてこの地域に足をふみ入れて以来、豊房累層の特徴ある岩相とその貝化石群集に對しとくに興味をひかれてきた。そしてその後ひき續きこの貝類群集の分析を中心に、その岩質と併せて研究をすすめ、同累層の堆積環境について一應の結論を得たのでここに報告する次第である。

豊房累層は、千倉累層**の上に一部不整合をもつて重なる厚さ 1000 m 餘の、暗灰色砂層と灰白色

* 東京大學理學部地質學教室

** 年代は H_1 と考えられる¹³⁾

地質學雜誌 第 60 卷 第 708 號 1954 年 9 月

第1圖 豊房果層岩相圖 (数字は本文中の Locality を示す)

シルト岩層の互層で、その最上部には大規模の堆積異常を伴う瀧川砂礫層* がありこの砂礫層は東方へ、シルト岩に interfinger する(第1圖および第1表)。概して岩相の著しい変化や、層間侵蝕、ラミナの収束など不安定な堆積環境を示す記録が多い。貝化石**は、砂層中の礫質の部分に密集的に、シルト岩中にはおもに散在的にふくまれ、その多くが現生種に同定できる。これらを出発点として、まず群集の内容を分析していった。

§2. 貝類群集の地理的分布

日本近海の外洋性現生貝類の垂直分布に関する資料は、古くは Actaeon 號・Thetis 號⁶⁾ などの探検による畫期的なものを含めて、近年次第に蓄積され、その古生態學的應用*** もしばしば試みられるようになった。

ところで本邦のように寒暖兩流に洗われるところでは、海産底棲生物の棲息の深さは多くの場合地域的にのみ意味をもつてくる。すなわち水層や水塊の位置・厚さ・構造・物理的化學的性質などによつて、同じ種でも地域によつて棲む深さを異にする****^{20), 21)}。したがつて化石群集の場合にも、まず現在の貝類區との比較、つぎにその區域における現生の垂直分布の適用という手続きが、地層の堆積場所の深さを推しはかつていく上に必要であらう*****。

日本の貝類區に関する總括的な研究は、すでに LISCHKE⁸⁾、横山又次郎²³⁾、野村七平・畑井小虎¹⁴⁾、瀧 庸²¹⁾、宮地傳三郎ら¹¹⁾によつて發表されているが、筆者は黒田徳米・波部忠重編集の Check list⁷⁾によつて、日本列島の太平洋岸の外洋性貝類群集が、北緯 30°, 35°, 42° 付近にやゝ顯著な分布上のさかいをもつことを認め、これを第2表のように區分した。つぎに豊

第1表 房總半島層序關係表

年代	標準	房 總 南 端
J	成 田 層 群	
I	三 浦 層 群	佐 貫 累 層 秋 元 亞 層 群
H ₂		關 亞 層 群
H ₁		豐 岡 亞 層 群
G	佐 久 間 層 群	瀧川砂礫層 豐 房 累 層 千 倉 累 層 西 岬 累 層

第2表 本邦太平洋岸の貝類區

北 緯	30°	35°	42°
區 域	I	II	III
			IV

第3表 豊房累層産貝類の分布型

分 布 型	分 布 區 域
黒潮型	A ₁ 狭 黒 潮 型 什
	A ₂ 廣 黒 潮 型 什
B 中 間 型	III
C 親 潮 型	IV
D 廣 分 布 型	I ~ IV

* 瀧川含貝殻砂礫層¹³⁾のこと。以下同様

** 139 種を識別した。リストは本論文では省略した

*** 横山次郎(1931)は掛川層群の貝化石群につきその産状と結びつけて群集古生態學的分析を行つている

**** さいきん本邦では、生物個體を biotic community の一員として見ることから、「なわばり」その他の生物主體的な側面を重視した棲みわけ理論が展開されているが、古生物を扱う場合、この考えを具體的にどのように適用すべきかは今後の大きな問題であらう。本論文では一應無機的環境のみを取上げた

***** 但しこの場合現生物の示す生態は歴史的な産物であることを考えて、現生の知識適用の精度と限界に留意しなければならない

† これはおもに黒潮・親潮の分布とその強さによるものと思われる。したがつてこれらのさかいは生物分布學的に互に同價ではない

‡ こゝに狭黒潮型、廣黒潮型と名づけたものは、それぞれ從來の黒潮型狭溫性、同廣溫性に大たい等しいが、水塊としての總合的な意味を重んじてこのようにいい表わしてみた

第4表 豊房累層産貝類の分布型別種数

分布型	A ₁	A ₂	B	C	D
水層					
O ₁	21.5	20.5	1	3	1
O ₂	23.5	9.5	3	↓	1

房累層の貝化石のうち現生種に同定されたものの緯度分布をしらべ、それらが上述の区域のどれに属するかによつて、第3表のような5つの分布型を區別し²²⁾、その各型に属するものの種類*を数えた(第4表)。たゞしこの際、中層水(親潮潜流)のものは一應除外し、表層水の

ものについてそれを第1躍層より上部(O₁)と、それより下(O₂)とに分けて記入した**。

考察 (1) 第4表から豊房累層の貝類群集が黒潮型であることがわかるが、更にこれが上述の区域Ⅰ～Ⅲのどれに對比されるかを調べる。まず O₁, O₂ について見ると、廣黒潮型のものでは O₁ の方が O₂ よりはるかに多い。これは環境要素の變動の激しい表面水のものが廣い適應範圍をもつため、地理的にも廣く分布したものである。それ故地理的環境の推定には、より環境要素の安定した O₂ に棲むものを使つて比較するのが適切で、この點 O₂ に狭黒潮型が多いこと、更にその中でもほとんどがⅡ・Ⅰ～Ⅱのものであることは、當時の本地域とⅡの区域(九州～關東南部)との對比の可能性を強く示している。

(2) 以上は種数だけを取扱つたが、個體数においても、一般に黒潮型のものが他に較べ壓倒的に多い***。

(3) 第4表のもの以外になお親潮系のものが10種近くあるが、これらはいずれも、本州の東岸および南岸の中層水に棲むもので、(1)の推定と矛盾しない。

(4) このように豊房累層(年代 H₂)**** 堆積當時の房總南端が暖流の接する地域であつたとすると、H₂の年代のときに、現在の黒潮に較べられるような暖流が、少くとも現在の北緯 35° 付近まで來ていたことになる。

§3. 化石の産状と群集の分析

上述のように、豊房累層の堆積當時の房總南端を現在の九州～關東南部に對比すると、大山桂が關東南部をタイプとして設定した、貝類による深度區分¹⁷⁾を利用することができる。こゝでは、深さを大まかに示すものとして水層をとり、これと底質の性質とを組合せて habitat を分けてみた***** (第5表)。

環境の指示者としての古生物(群)の取扱いには、次のような諸點から適用の精度を考えなくてはならない。(1) 形態からきめた古生物の「種」というものが機能(生活)とどのように對應するか。すなわち生物の適應——とくに地史的時間における——の間

第5表 群集型の分類

底質	岩底～礫底 a	礫底～砂泥底 b
水層		
表 O ₁	O ₁ a	O ₁ b
層—第1躍層→		
水 O ₂	O ₂ a	O ₂ b
—第2躍層†→		
中層水		Z

* 種名を決定できなかったものについては、それが属としての分布が上述の區分の2區以内のものは一應種と同格に数えた

** O₁ から O₂ にわたるものは 0.5 として数えた

*** 但しⅢに属する *Leptothyra singarensis* (SCHRENCK) はかなり普遍的に産する

**** 但し上限は不詳

***** 水層構造のさかいとなる躍層の位置が固定したものではないので、この分け方からは大まかなことしかいえないが、本論文の目的には差支えないと考える

† 本邦太平洋岸の海底では深さ 200 m 前後

題。(2) 化石群集からは一般に不完全な生物群集 (biocoenosis) しか復元されないこと¹⁹⁾。したがって眞の「群」的な取扱いが困難なこと*。(3) 一般に、生物集團は時間とともにその構造を変えていく dynamic な存在であること¹⁰⁾¹⁵⁾など。

つぎに、貝化石の産状は密集型と散在型とに大別される。密集型は、主に砂礫質の部分へ、局部的に化石が密集したもので、産地は百數十箇所におよぶが、その大部分が破片のみの集合である。散在型は有孔蟲を多くふくむシルト岩中に、貝化石が散在しているもので、露頭で採集できる個数は極めてすくない。以下いくつかの代表的な露頭における化石の産状を記載し、その化石群集の内容を第5表に分けた群集型へ分析してみる。

I. 密集型

(1) Loc. 1 (第2圖)

(i) 群集**

O₁a: *Acmaea pallida* (GOULD), *Amalthea conica* SCHUMACHER, *Mitrella* cfr. *smithi* (YOKOYAMA), *Strigatella* sp. α, *Balanus**** sp.

O₁b: *Leptothyra sangarenais* (SCHRENCK), *Siphonalia spadicea* (REEVE),

O₂a: *Acmaea pallida* (GOULD)

O₂b: *Leptothyra sangarensis* (SCHRENCK), *Siphonalia spadicea* (REEVE), *S. filosa* A. ADAMS, *Conus tuberculatus* TOMLIN, *Limopsis tajimae* SOWERBY, *L. crenata* A. ADAMS, *Venericardia ferruginea* CLESSIN

Z: *Japeion pericochlion* subsp., *Aforia diomedea* (BARTSCH), *Riuguhdrillia* cfr. *engonia* (WATSON), *Limopsis tajimae* SOWERBY

(ii) 産状: スコリアおよび軽石をふくむ暗灰色・粗粒の半凝固凝灰質砂の中に、長径 1~2cm の扁平な灰白色のシルト岩礫 (rounded~subrounded) をまじえたものを主體とする。その中に 10cm オーダー (最大 85×50 cm) の subangular~rounded の灰白色シルト岩・泥灰岩・凝灰質砂岩などの中・大礫が點在している。貝化石はおもに凝灰質砂の部分に、多くは破片として、亂雑に密集してふくまれる。小型のもの程保存はよいが、概して磨滅・破損が著しい。シルト岩礫にも時に貝化石がふくまれる。

第2圖 Loc. 1 のスケッチ

白: シルト岩

黒點部: 化石をふくむ凝灰質粗粒砂

(2) Loc. 2 (第3圖)

(i) 群集

O₁a: *Acmaea pallida* (GOULD), *Amalthea conica* SCHUMACHER, *Ostrea* sp., *Balanus* sp.

O₁b: *Nassarius caelatus* (A. ADAMS), *Inquisitor jeffreysi* (SMITH), *Pseudoetrema fortilirata* (SMITH), *Acila* "divaricata" (HINDS), *Lima zushiensis* YOKOYAMA, *Anisocorbula venusta* (GOULD)

O₂a: *Acmaea pallida* (GOULD)

O₂b: *Trichotropis unicarinata* (BRODERIP et SOWERBY), *Nassaria magnifica* LISCHKE, *Nassarius caelatus* (A. ADAMS), *Inquisitor jeffreysi* (SMITH), *Dentalium weinkauffi* DUNKER, *D. yokoyamai* MAKIYAMA, *Acila* "divaricata" (HINDS), *Limopsis crenata* A. ADAMS, *Glycymeris pilsbryi* (YOKOYAMA),

* 八尾層群の *Telescopium-Geloina* 群集が現在の Mangrove Swamp 群集によく對比されるというような例では¹⁶⁾、古環境をかなりはつきり推定することができる

** 群集内の各種の産出頻度については、客觀的に調べられない露頭が多かつたので、以下全部省略した

*** 破片として多くの地點から産するので、Mollusca と一緒に扱った

Lima goliath SOWERBY, *Anisocorbula venusta* (GOULD),

Z: *Plicifusus* cfr. *polypleuratus* (DALL)

(ii) 産状: Loc. 1 と同様の細礫質の生地に 10~20 cm の subangular の灰白色シルト岩礫がところどころに入り、化石は生地の部分に、多くは破片となつて入る。 *Amalthea*, *Balanus* など O_1a のものに磨滅・破損したものが多く、下位は厚さ 10 cm の黒白の縞状砂層で、化石をふくまず、化石はこの直上 1 m × 数 m の範囲に密集している。

(3) Loc. 3

(i) 群 集

O_1a : *Acmaea pallida* (GOULD), *Tegula lischkei* (TAPPARONE-CANEFRI), *Serpulorbis imbricatus* (DUNKER), *Proterato callosa* (ADAMS et REEVE), “*Trivia*” sp., “*Cypraea*” sp., *Chlamys irregularis* (SOWERBY),

O_1b : *Siphonalia* cfr. *trochulus* (REEVE), *Olivella fulgurata* (ADAMS et REEVE), *Inquisitor jeffreysi* (SMITH), *Pupa strigosa* (GOULD), *Pecten puncticulatus* DUNKER var.

O_2a : *Acmaea pallida* (GOULD), *Proterato callosa* (ADAMS et REEVE), *Chlamys vesiculosa* (DUNKER)

O_2b : *Nassaria magnifica* LISCHKE, *Pusia hondana* YOKOYAMA, *Inquisitor jeffreysi* (SMITH), *Dentalium weinkauffi* DUNKER, *Limopsis tajimae* SOWERBY, *Glycymeris pilsbryi* (YOKOYAMA), *Chlamys nipponensis* KURODA, *Venericardia ferruginea* CLESSIN, *Crassatellites oblongata* (YOKOYAMA)

Z: *Turricula* cfr. *aeola* WATSON, *Plicifusus* cfr. *polypleuratus* (DALL), *Ancistrolepis trochoideus* (DALL), *Antiplanes glabra* (YOKOYAMA), *A.* sp., *Riuguhdrillia* cfr. *engonia* (WATSON), *Limopsis tajimae* SOWERBY

(ii) 産状: Loc. 2 とほぼ同様。シルト岩礫の大きさは一般に数 cm をこえない。こゝでも貝化石をふくむ部分と、ふくまない部分とのさかいは明瞭である。

(4) Loc. 4 [瀧川砂礫層] (第4図)

(i) 群 集

O_1a : *Emarginula* sp., *Acmaea pallida* (GOULD), *Tegula lischkei* (TAPPARONE-CANEFRI), *Turbo cornutus* SOLANDER, *Serpulorbis* sp., *Amalthea conica* SCHUMACHER, *Purpura* sp., *Mitrella varians* (DUNKER), *Kelletia lischkei* KURODA, *Ostrea gigas* THUNBERG, *Balanus* sp.

O_1b : *Umbonium costatum* (KIENER), *Neverita didyma* (RÖDING), *Siphonalia cassidariaeformis* (REEVE), *Nassarius caelatus* (A. ADAMS), *Olivella fortunei* (MARRAT), *Cancellaria spengleriana* DESHAYES, *Acila* “*divaricata* (HINDS)”, *Glycymeris albolineata* (LISCHKE), *Pecten albicans* (SCHRÖTER), *P. albicans naganumani* YOKOYAMA, *Saxidomus purpuratus* SOWERBY, *Gomphina neastartoides* (YOKOYAMA)

O_2a : *Emarginula* sp., *Acmaea pallida* (GOULD)

O_2b : *Trophonopsis echinus* (DALL), *Nassaria magnifica* (LISCHKE), *Nassarius caelatus* (A. ADAMS), *Ancilla albocallosa* (LISCHKE), *Olivella spretoides* YOKOYAMA, *O. fortunei* (MARRAT), *Dentalium weinkauffi* DUNKER, *Acila* “*divaricata* (HINDS)”, *Limopsis tajimae* SOWERBY, *L. crenata* A. ADAMS, *L. azumana* YOKOYAMA, *Glycymeris pilsbryi* (YOKOYAMA)

Z: *Limopsis tajimae* SOWERBY

(ii) 産状: 黄褐色の中粒砂の間に subangular なシルト岩の中・大礫および又は直径 2~3 cm のチャート・スレート等の圓礫をふくむ粗粒砂のレンズがひんばんに入りこむ。貝化石は砂の部分に多いが、さして密集はせず、破片の量も多くない。 *Glycymeris albolineata*, *Kelletia lischkei*, *Saxidomus*, *Ostrea*, *Pecten*, *Umbonium* などは殻表の磨滅・破損・剝離の度が大きい。これに反し *Trophonopsis* などは突起の多い外形にも拘わらずよく保

第3図 Loc. 1 のスケッチ

白: シルト岩

黒点部: 化石をふくむ凝灰質粗粒砂

存されている。

(5) Loc. 5 [瀧川砂礫層]

(i) 群集

O_{1a}: *Mitrella varians* (DUNKER), *Amalthea conica* SCHUMACHER, *Lyncina* sp., *Erosaria* sp., *Balanus* sp.

O_{1b}: *Lep'o'hyra sangarensis* (SCHRENCK), *Natica janthostomoides* KURODA et HABE, *Siphonalia spadicea* (REEVE), *Nassarius caelatus* A. ADAMS, *Cancellaria spengleriana* DESHAYES, *Inquisitor jeffreysi* (SMITH), *Nucula tokyoensis* YOKOYAMA

O_{2a}: *Chlamys vesiculosa* (DUNKER)

O_{2b}: *Leptothyra sangarensis* (SCHRENCK), *Natica janthostomoides* KURODA et HABE, *Siphonalia spadicea* (REEVE), *Nassaria magnifica* (LISCHKE), *Nassarius caelatus* A. ADAMS, *Granulifusus musashiensis* (MAKIYAMA), *Inquisitor jeffreysi* (SMITH), *Conus tuberculosus* TOMLIN, *Dentalium yokoyamai* MAKIYAMA, *Nucula tokyoensis* YOKOYAMA, *Limopsis tokaiensis* YOKOYAMA, *L. crenata* A. ADAMS, *L. azumana* (YOKOYAMA), *Glycymeris pilsbryi* (YOKOYAMA)

Z: *Plicifusus* cfr. *polypleuratus* (DALL), *Antiplanes glabra* (YOKOYAMA)

(ii) 産状: スコリア質の粗粒砂を matrix とし、そこへ直径 0.5~1 cm ± の灰白色や、緻密なシルト岩の角礫(時によく水磨されたチャート・スレート等の礫)が一様に入っている。そこに更に径 10~20 cm 程度のシルト岩の subangular な礫が点在し、また所々に貝化石の破片をふくむや、粗粒のシルト岩の大きな irregular patch が介在する。このシルト patch には時々凝灰質粗粒砂が不規則な模様をなしてくい込んでいる。化石は破片が多いが、あまり磨滅していない。

(6) Loc. 6 [瀧川砂礫層] (第5図)

(i) 群集

O_{1a}: *Mitra* (*Cancilla*) sp., *Monia* (?) sp.

O_{1b}: *Leptothyra sangarensis* (SCHRENCK), *Siphonalia spadicea* (REEVE), *Nassarius caelatus* A. ADAMS, *Nucula tokyoensis* YOKOYAMA, *Acila "divaricata"* (HINDS), *Portlandia japonica* (ADAMS et REEVE), *Pecten albicans naganumanus* YOKOYAMA, *Lima zushiensis* YOKOYAMA, *Anisocorbula venusta* (GOULD)

O_{2b}: *Leptothyra sangarensis* (SCHRENCK), *Siphonalia spadicea* (REEVE), *Nassaria magnifica* (LISCHKE), *Nassarius caelatus* A. ADAMS, *Clavus braunsi* (YOKOYAMA), *Eocylichna* sp., *Nucula tokyoensis* YOKOYAMA, *Acila "divaricata"* (HINDS), *Limopsis crenata* A. ADAMS, *Glycymeris* cfr. *rotunda* (DUNKER), *Chlamys nipponensis* KURODA, *Anisocorbula venusta* (GOULD)

Z: *Turricula* cfr. *argenteonitens* (LISCHKE), *Antiplanes glabra* (YOKOYAMA)

(ii) 産状: 上下を薄い砂層にはさまれた砂質シルト岩層の中にスコリア質の角ばった粗粒砂が不規則に入りこんでいる。貝化石は粗粒砂の部分にもシルトの部分にも入っている。砂の部分では破片が多いがシルト中のものは比較的保存がよい。

II. 散在型

(i) 群集内容

Loc. 7 *Cadulus* sp.

Loc. 8 *Leptothyra transenna* (WATSON)

Loc. 9 *Turricula*? sp.

Loc. 10 *Natica* sp., *Antiplanes glabra* (YOKOYAMA)

Loc. 11 *Natica* sp., *Gemmula granosa* (HELBLING), *Riuguh-*

第4図 Loc. 4 のスケッチ

白: シルト岩, 黒点: 砂

第5図 Loc. 6 のスケッチ

白: シルト岩

黒点部: 凝灰質粗粒砂

drillia engonia (WATSON)

Loc. 12 *Turricula* cf. *aeola* (WATSON), *Dentalium* sp., *Cadulus* sp.

Loc. 13 *Syrnola*? sp., *Cadulus* sp.

Loc. 14 *Ancistrolepis trochoideus* (DALL), *Inquisitor pseudoprincipalis* (YOKOYAMA), *Acila* “*divaricata* (HINDS)”, *Limopsis* sp.

Loc. 15 *Antiphanes glabra* (YOKOYAMA), *Cadulus* sp., *Portlandia lischkei* (SMITH), *Alvania* sp.

Loc. 16 *Cadulus* sp., *Dentalium* sp.

(ii) 産状: 貝化石はやゝ粗粒のシルト岩中に散在することが多い。化石の殻表の彫刻は一般によく保存されていて、新鮮である。二枚貝類はしばしば兩殻を具えたまま見出されるが、diagenesis または褶曲運動の過程でこわされたものか、鑑定にたえる標本を得ることがすくない。

考察 (1) 密集型について

1. 群集分析の結果にもとづいて考察をすすめていく前に、密集型の化石集積の成因をどう考えるか問題である。密集型の群集の中には著しく *habitat* を異にする群集（たとえば O_1a と Z ）が混在している。これを解釋するのに、(a) 下位の地層からの洗い出し、(b) 遺骸集積の途中で、地盤の垂直變動などによりその場所の環境が變化し、以前とは異つた生態のものが付近に棲むようになったための混合、(c) 同一海底面*の異つた場所に棲んでいたものゝ遺骸が運搬集積されての混合、などの可能性が考えられる。このうち (a) は、少くとも房總南端全域にわたつて下位の地層中**に貝化石が極めて乏しいことから否定され、(b) はこのような混合を示す産地が豊房累層のさまざまな層準にあることから、 H_2 の年代の中でそのつど何百 m もの地盤の變動があつたと考えるのは不自然である。結局(c) のように、それらの群集がほぼ同時期（同一海底面上）の棲息者であつたと考えるのがこの場合最も妥當であろう。この解釋は本累層の岩相上の特徴にもよく合う。

2. このように考えると、上に記載した代表的な露頭の殆どが、 $O_1a \sim Z$ のすべての型の群集の混合からなることは、破片の量が完全な殻に較べてはるかに多いことと共に、遺骸が著しく運ばれたことを示している。

3. つぎに貝殻の保存状態をみると、 O_1a の群集は殻表が著しく磨滅していたり破損しているものの多いが目立ち、 O_1b , O_2b , Z のものは比較的保存がよい。種数および個體数の點では O_2b がいつも優勢である。すなわち、浅いものの多くが保存が悪く、数も多くないことは、遺骸群集が深い方から浅い方へ打上げられたのではなく***、むしろ浅い方から深い方へ移動した可能性を示している****。

(2) 散在型について

散在型のものを一括してみると、 Z の群集が優勢で、そこに O_2b のものがまじつている。貝殻の保存は、堆積埋没後の破損と思われるものを除けば、良好である。このことと、化石の産出状態、周囲のシルト岩中の有孔蟲群集の組成***** などからみて、これらは準自生的¹⁸⁾と考えられる。

(3) 上に述べたことから、豊房累層の大部分は、表層水の下部から中層水にかけての海水が接するような、やゝ深い海底を中心として生成されたものと考えられる。

但し最上部の瀧川砂礫層の一部 (Loc. 4) では、浅い群集の種数・個體数が多く、それに属する大型のものも比

* もちろんある程度の時間的な幅をもつたものを考える

** 千倉累層・西岬累層

*** $Z \rightarrow O_1$ の打上げの場合には、低鹹な中層水にすみ、比較的薄殻な Z の群集が保存される機会は極めてすくなくなり、反対に O_1 のものがもつと豊富に保存されてよい筈である

**** 最近 S. P. ELLISON¹⁾ は、海棲有孔蟲遺骸の分散・堆積をしらべ、それらが一般に浅い方から深い方へ流されることを報じている

***** § 4 (3) (a) を参照

較的よく保存されている。有孔蟲群集*でも *Elphidium fax barbarensense* NICOL (abundant), *Rotalia nipponica* ASANO, *Cibicides refulgens* MONTFORT, *C. pseudoungerianus* CUSHMAN, *Quinqueloculina* spp. などで O₁ のもの³⁾ によつて特徴づけられ、他の産地の群集とは異っている。また碎屑物の色調・内容も他とは異り、圓磨度も大きい。これらのことから、この部分の地層の堆積環境が他とはやゝ異つていたものと思われるが、なにぶん露出範囲が極めて限られているので、立入つたことは言えない

§ 4. 堆積状態について

豊房果層の生成に關して、手がかりを與えるようないくつかの堆積状態をとりあげ、その解釋をこころみた。

(1) Loc. 1 では、貝殻破片をふくむ凝灰質砂礫層のすぐ下位にシルト岩層があり、兩者のさかいは不規則な凹凸面をなしている。またさかい面付近では圓磨度の小さいシルト岩礫が密集している(第2圖)。これは貝殻や礫をふくんだ粗粒物質が、急に流れこんだため、本來のシルトの堆積が妨げられ、一部 wash out されたものと考えられる。第6圖に示す露頭(Loc. 17) もこのようにしてできたものであろう。

(2) 館山市の北東方では、混合した貝類群集をふくむ瀧川砂礫層が、東方へシルト岩層と interfinger し(第1圖)、この後者のシルト岩中には *Ancistrolepis* や *Turricula* などの親潮潜流系の貝類が散在的にふくまれる。またこの砂礫層の部分を見ると、那古から竹原にかけての多くの場所で、砂礫質部にいくとまれたシルト岩の patch が介在し(第5圖)、本來のシルトの堆積がかき亂されたような様相を示す**。そして例えば Loc. 18 では、シルト岩の部分からは *Ancistrolepis trochoideus* を産し、周圍(およびいくとんだ)砂礫部には *Nassarius caelatus*, *Ostrea gigas*, *Patinopecten tokyoensis* などがふくまれる。結局これらのことから、シルトの堆積中に西側*** から多量の砂礫が供給されて、那古—竹原では、それらがふくぎつにまざり合つて固定されたものと考えられるのである。

第6圖 Loc. 16 のスケッチ

白: シルト岩, 黒點部: 凝灰質粗粒砂

(3) 第10圖のCは西長田—瀧川の豊房果層の柱狀断面圖である。これを見ると、シルト岩の優勢な互層と、厚い砂層とが厚さ 50~80m の單位で互層しているところと、シルト岩礫や貝化石をふくむそれより厚い(泥)砂礫部のところとが認められる。

(a) 50~80 m 單位の互層のうち、砂層の部分は暗灰色凝灰質の中粒砂で、淘汰は比較的よく(第7圖 a, b, c) 化石に乏しい。またシルトの部分は有孔蟲を多くふくむが、その内容は浮游性のものが大部分を占める他****、底棲性のものとしては例えば Loc. 19 では *Nonion pompi-*

第7圖 豊房果層の砂層の砂の粒度分布圖

(a, b, c は夫々第10圖 C の 1, 2, 3 の部分からの試料)

* 優勢なものから順に並べた。以下有孔蟲の場合は同様

** このような堆積状態については、かつて藤原昭・生越忠・富田晋高ら²⁾ が千葉県佐貫町付近の露頭について詳しく記載した

*** ここでは西、北西をふくめた漠然とした意味

**** 1例としては Loc. 15 で浮游性のものが全群集の 62%, Loc. 19 では 91% におよんでいる

lioides (FICHEL et MOLL), *Cassidulina subglobosa* BRADY, *Uvigerina proboscidea* SCHWAGER, *Gyroidina orbicularis* D'ORBIGNY, *Bolivinita quadrilatera* (SCHWAGER), Loc. 15 では *Uvigerina cf. excellens* TODD, *Bulimina inflata* SEGUENZA var., *Quinqueloculina vulgaris* D'ORBIGNY, *Uvigerina cf. proboscidea* SCHWAGER, *Planulina wuellerstorfi* (SCHWAGER)などで、いずれも均質な深い海（陸棚外）の群集³⁾である。そして一般に

第8圖 Loc. 2 の砂の粒度分布圖

a は化石をふくむ部分, b は化石をふくまない部分

砂層からシルト岩がちの互層へは漸移するが、後者から前者へは急に變り、厚さ 100~130 m を単位として輪廻層のようなものをつっている。

(b) 砂礫部の生地 (matrix) をなすのは、淘汰の悪い安山岩質の礫および砂で (第8圖 a), 圓磨度は小さい。群集分析の結果* と結びつけると、生物遺骸をまじえた砂礫の流れが浅い所から急に下つて来て、固定されたものと思われる**。そしてこのようなことのために、50~80 m 単位の互層の生成が亂されたのであろう***。

要するに 豊房累層は、シルトおよび細~中粒砂が rhythmic な互層をなして堆積する第2躍層****付近またはそれ

以深の海底に、時々貝殻破片をふくむ粗粒碎屑物が急激に流れこんで来るという過程をくりかえしつつ、堆積していったものと推定される。

§5. 堆積物と基盤運動

(I) 堆 積 物

豊房累層の堆積物の供給源を求めるため、その粗粒堆積物の内容をしらべてみた。

(a) 砂層をつくる暗灰色の砂は、おもにガラス質の複輝石安山岩の岩片および軽石からなり、細粒部の有色礦物の單晶として單斜輝石・斜方輝石・角閃石・黑雲母・鐵鑛などがふくまれる。

(b) 豊房村西長田南方の豊房累層の基底に近い砂礫層中に、徑 10 cm 以下の西岬累層のシルト岩礫がふくまれている。また西岬累層とのさかいめに沿つて、同累層のシルト岩の角礫***** からなる砂礫層が分布する。

(c) 瀧川砂礫層は、那古では鏡ヶ浦互層 (H_1) を不整合に蔽い、時に同互層の礫をまじえている。

(d) 瀧川における瀧川砂礫層中には、關東南部の H_1 の地層の基底に特徴的な礫性石灰岩から由來したと思われる貝殻石灰岩の中礫がふくまれている。

(e) 豊房累層の砂礫層部には、本地域北方の保田層群のシルト岩中にたくさんふくまれている泥灰岩のノデュールによく似た礫が入っている。

考 察

1. (a) は豊房累層堆積當時、周辺の地域で凝灰質物質がさかんに削剝されていたことを示すが、この物質をもたらした火山活動は、第9圖にも表われているように、おもに千倉累層時代 (H_1) のもの

* 有孔蟲群集ではたとえば Loc. 2 では浮游性のものは極めて少なく、底棲では *Rotalia nipponica* ASANO (common), *Elphidium fax barbarensense* NICOL, *Discopulvinulina globularis* BRADY var. *Rotalia ozawai* ASANO など浅いものが多く、それにそれよりは深い *Rotalia ketienziensis* (ISHIZAKI), *Cassidulina sagamiensis* ASANO et NAKAMURA などが少量まじっている

** 池邊展生や小池清の土石流型層間異常⁵⁾

*** 50~80 m 単位の互層の成因は今のところわからないが、砂層の部分の微化石の乏しさの一因が、この部分の堆積速度の比較的大きかつたことに關連するものならば、この考えはこの単位の互層の成因にもある程度適用できるかもしれない

**** 第5表の脚註を参照

***** ふつう徑 0.5~1 cm, 大きいもので 30×15 cm

であつたと考えられる。

2. (b) は豊房累層の堆積のころ、西方の西岬累層 (G) がその一部の供給源であつた* ことを示し、またシルト岩の角礫層の存在は、その源が遠くなかつたことを推定させる。

3. (c) (d) の事實は、すくなくとも瀧川砂礫層の堆積の頃には、 H_1 の地層がすでに周辺地域で侵蝕されていたことを表わしている。

4. (e) は他の諸事實と考え併せると、豊房累層はその堆積の初期いらい、北方の保田層群から碎屑物の供給を受けていたことを推定させる。

要するに豊房累層堆積當時の本地域は、北方および西方に陸地（または供給源）があり、東および南方に開いた海があつたと思われる。この推定は、岩相の變化の状態、とくに瀧川砂礫層と東方の豊房累層のシルト岩層との関係によつても裏付けられる。

(II) 基盤運動

瀧川砂礫層の最上部を水平にとつて、豊房累層の NW—SE 方向の層序断面圖を描くと第 10 圖のようになり、その基底が南へ向つて下つていることがわかる。基盤の千倉累層との關係は、豊房村(同圖 C)では層理平行で連續的、九重村大井(同圖 B)ではゆるい斜交關係、館山市那古(同圖 A)では著しい層理斜交となり、これと基盤の深さとを結びつけると、すくなくとも豊房累層の堆積時**に、この地域で造構造運動が続いていて、基盤は相對的に北が上り、南が沈むような特性をもつていたことがわかる。第 9 圖に表われた $H_1 \sim H_2$ の激しい火山活動も、この運動と結びついたものであろう。

關東地方南部の足柄地方一房總南端の地帯には、厚さ 2000 m 以上の厚い海成鮮新統が分布し、房總南端では 3000 m をこえている。すなわち、中新世末から丹澤—嶺岡隆起帶の南側に沿つて、細長い前縁沈降帶を生じ、この地帯が次第にその幅をせばめつつ、豊房累層堆積時(H_2)にも地向斜性の沈降運動を續けていたと推定される。

§ 6. 堆積環境の要約

以上、貝類群集の分析、堆積物および岩相上

第 9 圖 千倉累層および豊房累層中の凝灰岩層の位置を示す柱狀圖。黒線は凝灰岩層（總數 140 枚をこえるが、この圖ではかなり省略してある）。

第 10 圖 豊房累層の NW—SE 方向の層序断面圖 A: 館山市那古, B: 九重村大井—竹原, C: 豊房村付近(西長田—瀧川). a: シルト岩勝ち互層, b: 砂泥互層, c: 凝灰質中粒砂, d: 層内礫岩, e: 基盤(シルト岩および凝灰質互層), 那古を通る NW—SE 方向の垂直面の上に A, B, C の場所の柱狀断面圖を投影したもの。基盤の傾斜は豊房累層を水平に戻したときの傾きを示す。

* このことは前論文¹³⁾で述べたような、豊房・千倉兩累層が北西方(西岬累層)へ向つて著しく overlap していることから推定される

** この傾向の運動は、おそらく千倉累層の堆積中から續いていたものと考えられる(たとえば上記脚註の overlap)

の諸特徴、ならびに基盤運動の特性などから、豊房累層の堆積環境を要約すると;

- (1) 当時の房総南端は地向斜性の沈降地帯の一部で、基盤は北が上り、南が沈むような運動を続けていた。
- (2) 海底は陸棚の發達に乏しく、急深になつており、海岸には岩礁が發達していた。
- (3) 海は東方よび南方に開いていて、碎屑物はおもに北方および西方地域から供給された。
- (4) 現在の黒潮にくらべられる暖流が陸に接して流れ、下の亞寒帶中層水と成層していた。
- (5) 第2躍層付近またはそれ以深の海底に、シルトおよび砂が周期的に堆積し、そこへ時々貝殻をまじえた砂礫が急な斜面をはい下つて來ては固定された。この深い海の状態は豊房累層の堆積期間を通じて續いていた。
- (6) H₂ 末またはそれ以後の、スラストを伴うより激しい造構造運動によつて、この海は消失し、陸化していつたと思われる*。

§7. あとがき

豊房累層は、しばしば粗粒な見かけを呈するにも拘わらず、全體としてかなり深い海の堆積物ではないかという、野外調査の當時に得た直感は、その後化石群集の分析その他を通じて一應裏付けられた。すなわち千倉累層と同様、深い海に生成された rhythmic な砂泥互層が、豊房累層の本來の堆積相であつて、そこへ粗粒の火山碎屑物(偶然的要素)が時々流入して、層間異常や岩相の急變をともなう特徴的な堆積相を形成していつたのである。結局互層の規則性を亂したものは、海底土石流をひきおこした地形・地質的諸条件であり、さらにはそれらをもたらしした基盤運動(造構造運動)の特性であつた。しかし本論文では、堆積相の基質をなす規則的互層の成因にはふれることができなかったし、また化石の古生態學的取扱いなどで掘下げなければならない問題がいくつか**残されている。研究および發表に際し、故大塚彌之助教授・坂本峻雄教授からは御指導を受け、小池清・大山桂・瀧庸・桑野幸夫・杉村新・生越忠・内尾高保・市川浩一郎・陶山國男・波部忠重・水野篤行の諸氏には化石の鑑定その他に有益な助言をいただいた。この機會に厚くお禮申上げる。なおこの研究は文部省科學研究費によつて行われた。

参 考 文 献

- 1) ELLISON, S. P. (1951): Microfossils as Environment indicators in marine Shales. *Jour. Sed. Petrol.*, **21**, No. 4
- 2) 藤原昭・生越忠・富田晋高 (1952): いわゆる“筐毛層”およびその化石群について, *地質雜*, **58**, No. 684
- 3) ISHIZAKI, K. (1939, 1940): A List of Japanese Neogene, Pleistocene and Recent Foraminifera, excluding Orbitoidae, Recorded up to 1938. *Taiwan Tigaku Kizi*, **10**, **11**, Appendix.
- 4) 小池 清 (1952): 南關東の生いたち, *立地研彙報*, No. 10
- 5) — (1954): 層間異常の地史的意義について, *堆積學研究* No. 5
- 6) KURODA, T. (1950): The recent molluscan fauna of Japan. *Jour. de Conchyl.*, **10**
- 7) KURODA, T. & HABE, T. (1952): Check list and bibliography of the recent marine mollusca of Japan

* したがつて豊房累層は、この海の堆積物の上部が失われた残りとしてよい

** 本文中に述べたものの他に、たとえば有孔虫などの微化石に較べはるかに母集團の小さい貝化石群集の群集構成の推計法など

- 8) LISCHKE, C. E. (1868~1873): Japanische Meeres-Conchylien
- 9) 横山 次郎 (1931): 古生態學と層序學の關係, 日本學術協會報, 6
- 10) 宮地傳三郎・森主一 (1953): 動物の生態, 岩波全書
- 11) 宮地傳三郎・黒田徳米・波部忠重 (1954): 日本近海の生物地理區について, 生物科學 5, No. 4
- 12) 森島 正夫 (1953): 有孔蟲による堆積環境の推定, 堆積學研究, No. 3
- 13) 成瀬洋・杉村新・小池清 (1951): 房總南端, 地質雜, 57, No. 675
- 14) NOMURA, S. & HATAI, K. (1936): A Note on the Zoological provinces in the Japanese Seas. Bull. Biogeogr. Soc. Jap., 6, No. 21
- 15) 沼田 眞 (1953): 生態學方法論, 形成選書
- 16) OYAMA, K. (1950): Studies of Fossil Molluscan Biocoenosis. No. 1, Geol. Surv. Jap. Rep. No. 132
- 17) 大山 桂 (1952): 海産貝類の垂直分布について, Venus 17, No. 1
- 18) — (1953): 應用古生物學の概要, 堆積學研究, No. 3
- 19) 坂倉 勝彦 (1949): 化石群聚, 地質雜, 55, No. 647
- 20) TAKI, I. (1938): Studies on Chitons of Mustu Bay with General Discussion on Chitons of Japan. Sci. Rep. Tōhoku, Imp. Univ., 4th ser. 12, No. 3
- 21) 瀧 庸 (1939): 本邦近海に於ける軟體動物分布の諸型, 日本學術協會報, 14
- 22) TAKI, I. (1953): Molluscan fauna of Hachijō-jima, Rec. Oceanogr. Works Jap. NS. 1, No. 1
- 23) YOKOYAMA, M. (1920): Fossils from the Miura Peninsula and its Immediate North. Jour. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo, 39, Art. 6