

化石

日本古生物学会刊

特集 化石群集と堆積相

日本古生物学会第 91 回例会の討論会
(1965 年 9 月 25 日長崎大学において開催)

石炭系有孔虫化石群集と堆積相	沖村 雄二	1
坂本沢層の堆積相と化石群	勘米良亀齡・三上 貴彦	4
鳥巢統における貝化石群集と堆積相	田村 実	9
本邦古第三系における有孔虫化石群集と岩相	内尾 高保	14
東北裏日本の新第三紀動物群と岩相 —とくに中新世中期の動物群について—	津田 禾粒	20
能登半島東院内層の貝類化石群集と堆積相	増田孝一郎	24
中国地方新第三系における有孔虫化石群集と堆積相	多井 義郎	28
海胆化石と岩相との関係について	森下 晶	32
生物遺骸群集と堆積相 (予報)	鎌田 泰彦	37
綜合討論		40

昭和 40 年 12 月

第 10 号



中国地方の石炭系の有孔虫化石群集と堆積相*

沖 村 雄 二**

本邦の石炭系有孔虫類のほとんどすべては石灰岩から検出されたもので、石灰岩相が重要な研究対象となり、ことに中国地方の石炭系では石灰岩の岩石学的特徴を明らかにする必要がある。この報文はまだ予報的段階であるが、有孔虫化石群と石灰岩相との関係を知るための基礎資料として、石灰岩の構成要素と粒度構成について量的分布を研究し、その組織と有孔虫化石群の特徴の変化を追跡した。石灰岩の分類については Folk (1959) の分類にしたがったが、研究の主体である中国地方の石炭紀石灰岩の記載岩石学的特徴として次のことが指摘される。これらは有孔虫類の頻度分布の初生的（古生態に直接関連するもの）か二次的かの問題、そしてその堆積の場のだいたいの位置づけからもみおとすことはできないものであろう。

1) 中国地方の石炭紀石灰岩のもっとも著しい特徴として、陸源性の碎屑物の供給がまったくないことがあげられる。そして海百合の破片が多くの場合もっとも量的に重要な構成要素となっている。このほかに多くみとめられるものに石灰藻・珊瑚・有孔虫などがあるが、これらはいずれも局部的に集中するものをふくめて多少の差が大きく、いわゆる Reef complex あるいは Bank limestone としての興味あるいは岩相をしめしている。

2) Pellet を主構成とする、あるいはそれが顕著に含まれる型の石灰岩は、まったくと言えるほどみとめられない。いわゆる Back reef に限られるとされるこの種の石灰岩のほとんどないことは、中国地方の Limestone genesis に関して興味ある特徴であろう。

3) いわゆる Biolithite にふくめられる石灰岩もほとんどが分布がなく（秋吉石灰岩の *Millerella* 帯の上部をのぞく）、Sparry calcite 基質 Calcarenite-Calcirudite がひじょうに多く、また Oolite もかなり大きな比をしめている。

このような石灰岩の特徴からすると、中国地方の石炭紀石灰岩で一般に石灰質殻の有孔虫が圧倒的に多く、“砂質殻”の有孔虫が少なく観察されることは妥当のようである。ただ、Micrite 基質のものでは、Sparry calcite 基質のものにくらべて“砂質殻”の有孔虫がやや多くみとめられる。

秋吉台南東縁地域における岩質による岩相区分は、だいたい12相にわけられるが、*Millerella* 帯の基底部を境界とする層相の差異はきわめて顕著である。すなわち下位の Oolite facies と上位の Biolithite facies の別であり、これは有孔虫化石群からすると下位の *Endothyra-Palaeotextularia* 優勢相と、上位の Primitive fusulinids-*Climacam-*

* The relation between the foraminiferal faunas and petrographical characters of the Carboniferous limestone in the Chugoku Region

** 広島大学理学部地質学鉱物学教室

mina 優勢相の境界に相当する。これら上・下の各相間には、有孔虫類の石灰質殻・“砂質殻”型それぞれの頻度分布（以下計測値はすべて Point counter による）にほとんど差がなく、有孔虫化石群の差は時代的差異を示すものであろう。一方、*Millerella* 帯上部における Biolithite-Algal biosparudite-Algal biomicrite のような横の岩質の変化では、時代差に関係のない類似する有孔虫化石群がその産出量において 1~2%、3~5%、1% 前後の差がみとめられた。

次にこれまで計測した資料についてだいたいの結論を列記する。一般に有孔虫類の産出は、Micrite 基質のものでは 1.5% 以下の低頻度で、Sparry calcite 基質のものでは 1% 以上記録され多くは 1.5% をこしている。産出量の多い石灰岩に共通する特徴としては、ある程度の強流条件を示す 10% 前後の Sparry calcite 基質のものであるが、それも 25% をこすとほとんど有孔虫はみとめられない。

“砂質殻”の有孔虫類は個体数の変化が多く、Archaediscids のような Multi-layered wall のものは局部的に集中的な産状を示すが、これらはともに Micrite 基質の石灰岩に比較的多い。LIPINA (1949) はひじょうに小さい有孔虫は礁の内側にのみみとめられ、“Bioherm”には有孔虫類は少ないとしたが、で同じように Biolithite 相では個体数が少なく、Tuberitnids のような小殻のものが高い比率でもって観察される。石灰岩相と有孔虫化石群との関係において、個体数や産出種などの計測値に変化が少なく、初生的で堆積環境に密接する有孔虫化石群と考えられるものは、この岩相のものだけである。

粒度構成と有孔虫化石群の関係については未だ結論にいたっていないが、碎屑性石灰岩の場合、0.125mm 以下の粒度のものでは有孔虫はまったくみとめていない（長径がこれより小さいものとしては、現在、*Mediocris breviscula* に相当するものの一部に知られているにすぎない）。このことは粒度構成の漸移変化する石灰岩の化石群の変化でも確認している。

Endothyrid はかなり強流の条件で堆積速度のややおそいところに生息したとき、中国地方の石炭系でも Sparry calcite 基質の石灰岩の顕著な Oolite facies に多く観察され、それはだいたい支持されるが、有孔虫類の量的変化は激しく堆積相との関係はまだ結論できない。また、Endothyrids, primitive fusulinids などの secondary deposits は流速条件に関係すると考えられ、したがって堆積相と関連があるが十分な計測を終わっていない。

参 考 文 献

- BATHURST, R. G. C. (1969): Diagenetic fabrics in some British Dinantian Limestones. *Liverpool, Manchester Geol., Jour.*, **2**, 17-36
- CUMMINGS, R. H. (1958): The faunal analysis and stratigraphic application of Upper Palaeozoic smaller Foraminifera. *Microfaleont.*, **4**, 1-24
- FOLK, R. L. (1959): Practical petrographic classification of limestones. *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.*, **43**, 1-38
- GINSBURG, R. N. (1956): Environmental relationships of grain size and constituent particles in some south Florida carbonate sediments. *Bull. Amer.*

Assoc. Petr. Geol., **40**, (10), 2384-2427

- HASEGAWA, Y. (1963) : New find of fossils in the reddish tuffaceous shale in the Akiyoshi province. *Earth Sci. "Chikyuhagaku"*, (64)
- HEMBEST, L.G. (1958) : Ecology and life association of fossil algae and Foraminifera in a Pennsylvanian limestone, McAlester, Oklahoma. *Contr. Cushman Foram. Res.* **9**, (4), 104-111
- KATO, M., NAKAMURA, K., HASEGAWA, Y. and MINATO, M. (1964) : Two major facies in the Upper Carboniferous of Japan and their relationship to volcanic activity. *Cinquieme Congr. Intern. Stratgr. Geol. Carbonifere, Paris*, 499-503
- LAPORTE, L.F. (1962) : Paleocology of the Cottonwood Limestone (Permian), Northern Mid-Continent. *Jour. Geol. Soc. Amer.*, **73**, 521-544
- LIPINA, O.A. (1949) : The distribution of small Foraminifera in various of Upper Carboniferous and Artinskian deposits of Bashkirian buried massif: *Izvest. AN., SSSR., (Geol. Ser. no. 3)*, 50-68
- MINATO, M. and KATO, M. (1957) : On the Carboniferous Coral zone in the Akiyoshi plateau, Southwest Japan. *Proc. Japan Acad.*, **33**, (9), 541-546
- 村田正文 (1961) : 秋吉台の地質構造. 東北大地古研報. (53)
- OKIMURA, Y. (1958) : Biostratgraphical and Palaeontological studies on the Endothyroid Foraminifera from the Atetsu Limestone plateau, Okayama Prefecture, Japan. *Jour. Sci. Hiroshima Univ. Ser. C*, **2**, (3), 235-264
- 沖村雄二 (1963) : 秋吉石灰岩層群 *Profusulinella beppensis* 帯以下の有孔虫化石帯. 広島大学地研報. (12)
- STAUFFER, K.W. (1962) : Quantitative petrographic study of Paleozoic carbonate rocks, Caballo Mountains, New Mexico. *Jour. Sed. Petr.*, **32**, (3), 357-396
- TORIYAMA, R. (1954a, 1954b, 1958) : Geology of Akiyoshi. Pt. 1-3. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. D*, **4**, **5**, and **7**
- WALPOLE, R.L. and CAROZZI, A.V. (1961) : Microfacies study of Rundle group (Mississippian) of front Randle, Central Alberta, Canada. *Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol.*, **45**, (11), 1810-1846
- WOLFENDEN, E.B. (1958) : Paleocology of the Carboniferous reef complex and shelf limestone in northwest Derbyshire, England. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, **69**, 871-898

質 疑

勘米良亀齡 (九大) より algae, bryozoa の量的変化, 鳥山隆三 (九大) より秋吉台の *Millerella* 帯下部の不整合につき質問が出され, 討議が行われた。

坂本沢層の堆積相と化石群*

勘米良 亀 齡**・三 上 貴 彦***

南部北上山地のペルム系（日本における同系の 1 標式）の堆積学的研究を目的として、まず下部統の標式坂本沢層に着手した。模式地の坂本沢付近およびその北隣の長岩地域について、とくに長岩セメント採石場の広い連続切割における観察・追跡を中心に、化石層序学的分帯を行ない、同時に堆積岩記載学的研究を基礎に堆積相および生物相について考察した。

この研究には、松本達郎教授から終始有益な御助言を頂だき、小野田セメント株式会社の藤井浩二博士・百武源吾氏、同社長岩鉱山古賀昌祐所長からいろいろ御援助をうけた。厚く謝意を表する。

坂本沢石灰岩の堆積相

坂本沢・長岩地域の坂本沢層は、全層厚 270m で、ほぼ中位に、今回新たに確認した不整合を境に、上・下 2 層に分けられる。

坂本沢層の主体をなす坂本沢石灰岩 (Sb-Sc 部層) は、全体を通じて、堆積相上、次の特徴が認められる：

1. 全体として薄くよく成層。通常 10~40cm、厚層のものでも 2m をこえるものは極めて稀。
2. 大部分暗黒色~暗灰色、稀に灰色。
3. 生物遺骸およびその碎屑を主とする calcirudite, calcarenite, calcirudite から成る。
4. 基質は石灰泥乃至石灰砂で、とくに前者、すなわち micritic 基質がはるかに優勢である。Sb₁ 部層下部に若干介在する oolitic biosparite のほかには、oolite を伴わず、sparry calcite 基質の部分は極めて少ないことは注目すべきで、他方、pellet 石灰岩も局部的でごく薄い。各部層最下部の薄層石灰岩は、多かれ、少なかれ、砂質または泥質である。
5. 坂本沢石灰岩は、厚さ 25m 以下、通常 15~20m の 9 つの堆積輪廻を示す。各輪廻を代表する部層には次の共通の規則性が認められる：
 - a) 下部から上部へ各単層は次第に厚さを増す。最下部は通常 5~10cm の nodular beds で、下部の 10~20cm の薄層成層部をへて、1m ± の厚層石灰岩をはさむ 30~50 cm 成層の上部層に移りかわる。
 - b) 下部から上部へ次第に淡色になる。下部は暗黒色、上部は暗灰色乃至灰色。

* Sedimentary facies and faunas of the Sakamotozawa Formation

** 九州大学理学部地質学教室

*** 山口大学文理学部地学教室

c) 下部から上部へ全体として構成粒子が次第に細粒となり、よりよく淘汰をうけ、種々の生物源遺骸の細粒碎屑を含む mixed bioclasts から成る。

6. 各部層の最下部では nodular to thin-bedded algal biomicrudite に伴って、1, 2 層、ときに数層の、厚さ通例 10cm 以下、稀に 25cm をこえる赫色石灰質粘土層がはさまれる。各層とも下方に徐々にその赫色を減じて通常の灰黒色石灰岩に移化するが、上位の石灰岩とは常に明瞭な境を示す。ごく薄く 1cm 以下のこともあり、いくつかの例では単層の最上部が若干の厚さ (1~4cm) だけ淡赤褐色に stained されたものもある。赫色粘土層には、しばしば、それと漸移する下位の暗黒色石灰岩中のものと同様の石灰藻・巻貝等の脱灰された cast あるいは痕跡が残っており、また脱灰中途の stained された化石が含まれている。換言すれば、それらは元来は海成石灰岩であったことを示す。すなわち、海棲化石を含む暗黒色石灰岩の堆積後、一時的な海水の desiccation により、その上部が脱灰をうけ、Fe, Al 分の酸化・濃集、その他の粘土化をうけた同時性風化 (Penecontemporaneous weathering) による生成物と考えられる。このことは、赫色粘土層を含む元来の石灰岩が極めて浅い環境で堆積し、それに引つづき、あるいは直後に堆積地の desiccation, 風化が行なわれ、若干の移動はあったにしても wash-out をうけずにまた殆んど他の碎屑物の流入も伴わずに、次の石灰岩に蔽われたことを物語る。

赫色粘土層は殆んど大部分各部層の最下部にあり、後述のように、含有生物遺骸の性状から、極めて浅い lagoon 的環境での堆積と推定される石灰岩に伴われ、各部層の中・上部の比較的厚く成層する mixed bioclastic calcarenite の優勢な部分には伴われていない。

Sc 層では下部の 2 部層において、最上部の 2, 3 の厚い (50cm±) 石灰岩には含まれた 1, 2 の薄層 (5~10cm) 石灰岩に、ごく薄い (1~2cm) の赫色粘土層をはさむ。上・下の厚層石灰岩は多数の algal biscuit または pisolite のラミナをひんぱんに伴ない、他の部層の最下部の algal biomicrudite と酷似した生物相を示す。

以上のように、赫色石灰岩が各部層の基底部、稀に最上部に、いずれも類似の生物相と産状を示す石灰岩に伴って、くり返して現われることは、堆積地の shallow flats が全体として律動的運動をしたことを示している。

坂本沢層の生物相

上述のような堆積相の律動的変化に対して、生物相の変化はどうであろうか。

1. 大部分の部層の基底部乃至下部には、algal biomicrudite がひんぱんに発達する。それらは、nodule 状あるいは biscuit 形の spongiostromid colonies を密集して含み、その他の石灰藻・巻貝あるいは時に紡錘虫を伴なう。algal nodule, algal biscuit は長径 1~4cm, 厚さ 0.5~1cm のやや扁平な隋円体乃至球体で、生物碎屑の核を中心に、通例上方に厚く下方に薄い同心円状層をなし、層理面に平行に配列する。それらが量的に 70% 以上を占める層も少なくない。それらは、礫性石灰岩の frame-work をなすいわゆる stromatolites のようなドーム状・柱状、その他、共通の基部をもって連続した大きな塊状乃至層状の形をとらない。

これらの石灰藻石灰岩の基質は、ほとんど常に微粒石灰泥—micrite 質で、含まれる他

の化石も完全なものも多く、全体として堆積物の篩分・淘汰の証拠を示していない。

上記のような団球〜ビスケット形の現生石灰藻の生育する環境として、従来知られた共通性は swamp, lagoon あるいは鹹湖の coastal flats でごく浅い, Ca, CO_3 イオンににとむことである。坂本沢層の algal nodules に最も酷似した例として、南オーストラリアの Murray 河の河口に発達する lagoon における例 (Mawson, 1929) があげられる。

2. Sc 層中部層下部には例外的に algal nodules はむしろ少ないが、代りに Dasycladaceae 科の石灰藻、とくに *Mizzia* が密集して産する。*Mizzia* の chain は節の部分で折れないで、いくつも“ジュズ”珠様につながって保存され、共存する紡錘虫・二枚貝・巻貝・単体珊瑚等も殆んどこわされていない。基質の篩分も殆んどみられない。上記 algal nodule 層と同様、海百合の碎片を殆んど含まないことも注目すべきで、要するにこの部分もごく浅い、しかも静穏な堆積環境が考えられる。

3. 各部層の中部にも石灰藻はかなり豊富に産し、とくに Sb_1 部層で著るしい。しかし、含まれる spongiostromids は下部のそれに比べて小さく (長さ 1cm 以下, 厚さ 0.5cm 以下), 小板状または disc 状に破片化し、明らかな摩耗がみられるものが多い。Dasycladacean algae では chain の連続したものは殆んど見出しえない。これらと混在して、紡錘虫・巻貝・二枚貝・腕足貝・蘇虫類等種々の生物遺骸、とくに海百合の碎片が多量に加わってくる。基質は明らかに篩分をうけ、粒度が揃ってくる。

4. 各部層の上部は、30~50cm 以上に厚く成層し、全体として均質で、よく摩耗された種々の生物遺骸の細粒 mixed organic debris から成る。echinoderm 類由来のものを除いて、個々の粒子の由来を明確に鑑別できるものは少ない。全体として海百合碎片が多く、よく淘汰され、bioclasts の間には、せまいながら sparry calcite セメントが明瞭なものがある。とくに粗粒のものではラミナをなし、sparry calcite 基質が広がる。

5. 紡錘虫は各部層最下部の赫色粘土層を伴う algal biomicrudite 層のすぐ上位附近から各部層の下半部に多産する。一般に後成変形が著るしいが、下部のものは堆積時の機械的破損は少ない。全体として破損の度合は、形態にもよるが、上記 2, 3 にのべた変化と対応している。長針状の *Monodioxodina* (*Ferganites*) *langsonensis* が Sb_{1-2} 部層の中・上部に産する場合、叶倉層の *M. (s. s.) matsubaishi* と同様、層理に平行に、同一方向をもって配列することが多い。北上山地のみに知られている巻のとけた異常形の *Nipponitella* は 1 種単独で micrite 中に密集して産することが少なくない。その場合は極めて保存がよいが、上記の方向性をもってならぶ *Monodioxodina* と共存する場合は、破損しているものが多い。 Sd 部層の砂岩・頁岩中のレンズ状石灰岩には、sparry calcite 基質をもって、紡錘虫が密集して産することがあるが、多くは外殻部の摩耗・破損を受けている。

6. 海百合は Sb_1 部層の場合を除き、各部層の最下部には殆んど見出されないが、ごく稀で、中部に目立って多い。上部のものは破片化が著るしい。量的に最も多いのは Sb_3 部層で、その最下部を除き、各層の 50% 以上、時には 80% をこえ、紡錘虫を含めて、他の種類の生物遺骸が極めて少量であることは注目すべきで、堆積時に“Crinoid

forest' といった繁茂が想像される。海百合の骨格は死後容易に碎片化しやすい性質をもっているが、柄茎の破片はむしろ大きく、長岩では長さ 5cm 程度のものが普通で、15 cm をこえるものも少なくない。またいくつかの萼板がつながったものもある。全体として、種々の長さ・大きさのものが雑然と混在している。坂本沢では、長岩のものに比べて、やや碎片化が著しい。基質は micrite 質石灰泥から成る（長岩では一部再結晶して sparry calcite 基質様の部分があるが、元来の石灰泥基質の証拠を残している）。

要約：坂本沢石灰岩は小堆積輪廻を反映した 9 部層単位から成り、それぞれの特異性もあるが、層序・岩相上の垂直変化に共通の規則性が認められる。すなわち、各部層には、時折海水の desiccation を伴うほどのごく浅い、恐らく lagoon 的な制約された環境から、次第に堆積物の篩別が行なわれる強さの海流または水の動揺のある浅海環境への堆積相の変化があった。それが幾回もくりかえす堆積輪廻に対応して、各部層の化石群の構成・量および遺骸碎屑に示された生物相にも類似の共通した変化が認められる。下部層の Sb 部層と上部層の Sc 部層との間の不整合を境にして、相の変化には大差ないが、種属の構成には大きな変化が認められる。

本稿では、坂本沢層の化石層序分帯、基底部層 (Sa) おたび最上部層 (Sb) の礫岩・砂岩・頁岩等の説明、地質図、柱状図その他挿図を省略し、主に坂本沢石灰岩の堆積相・生物相に関する総括的要約をのべるに止めた、詳細（文献を含む）については下記の論文を参照されたい。

三上貴彦 (1965)：坂本沢層の模式層序 地質学雑誌, 71 卷, 841 号 (印刷中)

KANMERA, K. and MIKAMI, T. (1965) : Succession and sedimentary features of the Lower Permian Sakamotozawa Formation. Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., vol. xvi, no.3 (印刷中)

質 疑

森下 晶(名大)：algal biomicrudite 中において algal nodules の大きさに規則的变化はないか。

勘米良：単層の中では下部のものが小さい一般的傾向があるが、必ずしも一定していない。

野田光雄(九大)：crinoid calyx がないのは何故か。

勘米良：完全に保有された calyx は見出していないが、calyx を作る plate は無数に含まれている。海百合の骨格は一つ一つが単結晶から成る多数の柄茎および萼板から成るが、その死後僅かの水の動揺でも関節の部分で容易に分離破碎するから、水の動揺のない環境でないとは完全な形では保有されないと考える。

沖村雄二(広島大)：海百合碎屑の垂直的变化はどうか。

勘米良：部層単位では、Sb₁、部層を除き、最下部には殆んど含まれないが、中・上部に多産する。但し、上部のものは碎片化が著しい。全体として最も多産するのは Sb₃ 部層で、Sb₁ 部層がそれに次ぐ。

沖 村：各輪廻の上部も lagoon 堆積と考えるか。

勘米良：Sc 層基底部層の最上部はその可能性があるが、他の部層の上部は open neritic sea の堆積と考える。lagoon 堆積と考えるのは各部層の最中部だけである。但し、下部層

に対して不整合関係にある Sc 層の基底部層は淘汰のよい砂質 calcarenite で, lagoon 堆積とは考えられない。

鳥山隆三(九大) : Sb₃ 部層の crinoid rich bed とその上位の不整合とは何か関係があるか。

勘米良 : Sb₃ 部層は坂本沢石灰岩層下半部の major cycle の最上部を示し, one cycle の厚さも大きい。しかし, 堆積相・生期相の変化はむしろ少なく, 全体として海百合が圧倒的に多産する。海百合の適性環境はよくわからないが, 坂本沢ではこの部層の最上部に頁岩・砂岩および礫岩をはさんで来, 全体的には海退相を暗示している。

鳥巢統における二枚貝化石群集と堆積相*

田 村 実**

この報文は既に筆者が鳥巢統を総括し、特にその二枚貝動物群及び鳥巢石灰岩について言及したもの (TAMURA; 1961) のうち、今回の「化石群集と堆積相」についての討論会に関係ある部分を再述要約したもので討論会では話題提供を主目的にしている。従ってこの研究についての詳細は前記論文を参照されたい。

鳥巢二枚貝動物群

鳥巢石灰岩を含む地層は西は鹿児島県の野間岬から北は北海道に至る迄日本の太平洋岸に沿って広く分布している。このうち北海道や東北地方北部のものを除き、豊富な同一の二枚貝動物群を産出する。その産出化石帯は福島県の相馬層群では中の沢層と小山田層のものを併せて6帯が認められ鳥巢統中最も多く、通例1~2帯を有する。その時代は随伴するアンモナイトより Callovian から Cretaceous の Berriasian に至るものであることがわかっており、種によってはこの期間中連続して産出するものもある。

鳥巢二枚貝動物群は27科・52属・128種に及ぶ大きな動物群で、主なものは Trigoniidae に属するもの17種、Astartidae→17種、Pectinidae→16種、Pteriidae→8種、Limidae→7種、Ostreidae→6種、Pholadomyidae→6種、Nuculanidae→5種、Mytiidae→5種、Amusidae→5種である (化石種の一覧は前記論文参照)。

この動物群は造礁性珊瑚化石を多量に含む鳥巢石灰岩と密接な関係をもって産し、その動物群の中にはテチス海域の動物群との共通種が16種に及ぶ。このことはその他の資料と共にこの動物群が暖一亜熱帯気候下の浅海性のものであることを支持している。更にこの動物群は同時代の手取動物群と共通種が殆どなく寒海要素を含んでいない。又 *Aucella* や *Inoceramus* を欠き比較的外洋性環境を指示している。テチス海域動物群、特にインドの Cutch のものに類似するが、ヒマラヤーエチオピア区に多い *Eligmus-Gryphaea* 動物群を欠くこと、逆にヒマラヤーエチオピア区に出ない *Myophorella* に富み特に *Haidaia* 亜属が豊富なこと、*Somapecten*, *Somapteria*, *Neoburmesia*, *Somartica*, *Nipponitrigonia* 等日本独自の属もっていることから、テチス動物区中の亜区性格を示している。

上部ジュラ系の化石相として内帯や東北日本では ammonite と *Inoceramus* の泥海相、三角貝を産する沿岸相 *Corbicula* の embayment facies が存在する。鳥巢二枚貝動物群は更に外洋的な環境を示し、*Corbicula facies* とは勿論、三角貝相・菊石相とも厳密には一致しない。

* Relation between pelecypod fauna and sedimentary facies in Torinosu series

** 熊本大学教育学部地学研究室

第1表 鳥巢二枚貝動物群の産出相

association	各地の主な化石群 (community)
shallow off-shore association	熊本県葦北郡田浦を中心とする坂本層の化石 愛媛県東宇和郡野村町の鳥巢統化石 高知県土佐市及高岡郡の鳥巢帯の谷地層化石 徳島県那賀群宮子谷長安帯の鳥巢統の化石
shallow mound association	福島県相馬層群の第5三角貝化石帯の化石 " 第6 " " 第7 " " 第8 " 徳島県那賀郡白石一葛籠坂帯の鳥巢統化石 熊本県葦北郡葦北町白木・簸瀬附近の簸瀬層の化石
near shore shale association	熊本県八代郡坂本村の坂本層の化石 高知県高岡郡佐川町の介石山帯の鳥巢統の化石 高知県高岡郡佐川町の長竹一耳飛田帯の鳥巢統の化石 徳島県那賀郡栗坂層の化石 福島県相馬層群の小山田層頁岩産の化石
near shore sandstone association	高知県高岡郡及佐川町の砥石山層産の化石 高知県鳥巢層群の神原谷砂岩層産の化石

二枚貝動物群の細分とその産出相

九州の鳥巢統である坂本層を研究中筆者は西南部の田浦の化石群 (community) が同一層準で東北部の坂本 community とかなり異った要素—*Varianussium habunokawense* *Entolium yatsujiense*, *Astarte ogawensis* 等—を有し、これらが坂本 community では全く産しないことに気づいていた。又相馬の中の沢層の貝化石は独特な要素を有していることもしっていた。

その各々の community を産する岩相は又特徴上で、調査が四国各地や熊本県の簸瀬の communities に及ぶにつれて、上記 community が夫々同一の facies から産出することをした。以上の結果は鳥巢二枚貝動物群を岩相との関連の下に4つの化石群集 (assemblages) にわけ、岩相指示者として有効であるとの推論を下さしめた。岩相指示者としての有効種を第1図に示す。又各地の主な化石群がどの association にぞくするかを第1表に示す。

Shallow off-shore association

この association の特徴種は *Astarte ogawensis*, *Plicatula yatsujiense*, *Varianussium habunokawense* 及び *Entolium yatsujiense* である。これら二枚貝の他に "*Rhynchonella*" *tamurai* 及び環虫化石を伴う。Amussiidae に属する貝はかなりの深度の off-shore な環境に生育するので、この association は off-shore facies を指示するものと思う。

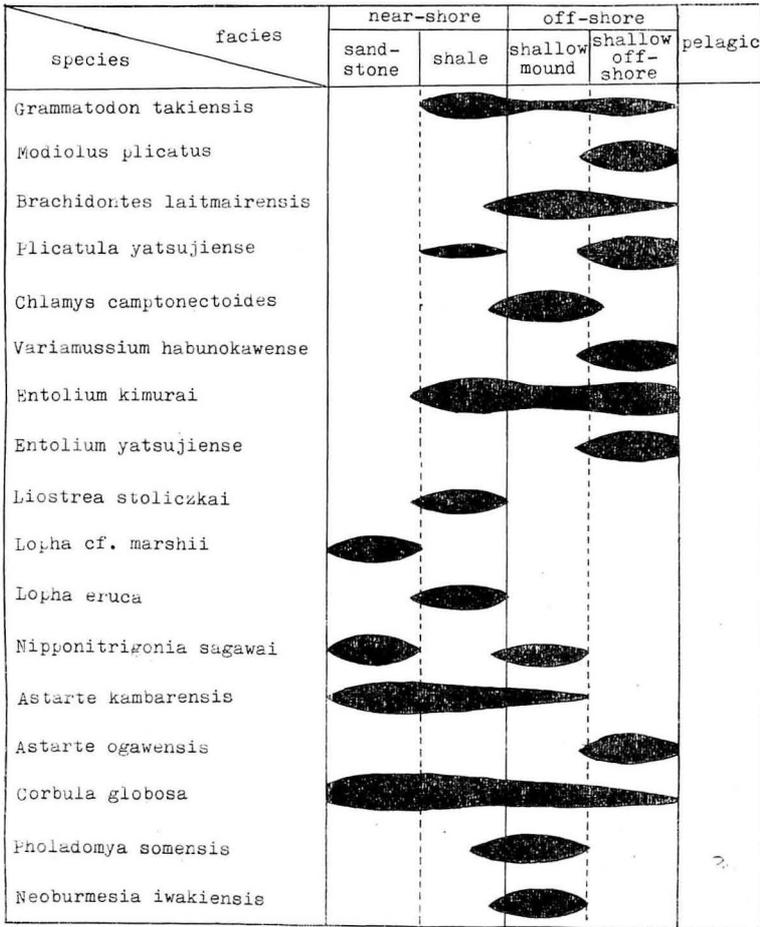


Fig. 1 Distribution of characteristic Torinosu-pelecypods

化石を産出する岩石は頁岩又は砂質頁岩で放散虫化石をよく産する。この association は鳥巢統分布域の南部に限られ、そこでは又鳥巢石灰岩が通例よく発達する。徳島県の宮子谷の community (7/16) を除き、匍匐種は全体の 50% 以上に達し (田浦 : 12/24, 野村 : 10/19, 谷地 : 13/26), 固着種は極め少い。

以上より推論する、この association は 50~20m の浅海を示し、岩石堆がよく存在し patch reefs やその由来物による石灰岩形成が行われた環境を指示する。

Shallow mound association

特徴種は *Neoburmesia iwakiensis*, *Pholadomya somensis*, *Modiolus (Inoperna)*

plicatus, *Brachidontes (Arcomytilus) laitmairensis* 及び *Chlamys camptonectoides* である。

Variamussium habunokawense はこの association には産しないが、*Entolium yatsujiense* や *Astarte ogawensis* は稀に産出する。従って off-shore association にかなり近い関係を有するものと思はれる。地理的な分布では簾瀬は田浦の南にあり、那賀川流域では宮子谷の北につづら坂の community が分布している。この地帯では、石灰岩の発達がよく、さんごやストロマトポラの礁状体の発達がよい。これらの石灰岩にはさまれた砂岩や貝岩、又はその周縁相には二枚貝化石が多く、他の association にくらべて大型種が多い。又外国との共通種が多いのもこの association の特徴である。固着種は白石一つづら坂群集 (4/7)、相馬の第 7 三角貝化石帯 (15/23) 及び第 8 三角貝化石帯 (14/27) では 50% をこすが、簾瀬 (7/24) では 50% 以下である。固着種は一般に個体数が多い。

以上よりこの association は岬や岩堆の近くに生存し、その patch reefs やそれから由来した石灰岩片に固着種が生育し、その死骸は石灰岩の intercalation の砂岩や頁岩に又その周縁相にはこばれたと推定する。

Near shore shale association

特徴種は *Grammatodon takiensis*, *Entolium kimurai*, *Liostrea (Catinula) stoliczkai*, *Lopha eruca* 及び *Corbula globosa* であるが、これらもこの association へのみ限定された種ではない。前記 2 つの associations に特徴種は殆ど産しない。この association は種数が多く、あるもの (例えば *Grammatodon takiensis* や *Entolium kimurai*) は個体数が多い。この association は鳥巢統分布域の北帯に限られている。

化石は植物遺体に富む頁岩及び砂質頁岩から産する。石灰岩の発達はこの地帯では悪く礁状体の生育も極めて悪い。この association の二枚貝には匍匐種・固着種・游泳種とも共通して多いものは認められない。

上記よりこの association の生息環境を推論すると、多くの固着種が rocky shore や礁状堆から死後はこばれ、泥質を好む匍匐種や游泳種の死骸とまじって堆積したと結論しうる。

Near shore sandstone association

特徴種は *Corbula globosa*, *Astarte kambarensis*, *Nipponitrigonia sagawai* 及び *Lopha cf. marshii* である。しかしこれらは near-shore shale association におけると同じくこの association へのみ限定されている種ではない。この association を構成する二枚貝の種類は少い。しかし個体数に富むものが多い。外外国との共通種も大型種含まないのがこの association の特徴で、匍匐種が圧倒的に多い。

この環境としては海岸線の出入りのあまりない。しかも岸に近い砂質底が推論される。

主要参考文献

田村 実 (1960), 鳥巢層群及び層の層位学的研究, 熊大教育学部紀要, 第 8 号, 特別号

- Tamura, M. (1961), The Torinosu series and fossils therein. Japanese Jour. Geol. Geogr. Vol. 32, No. 2
———, The geologic history of the Torinosu epoch and the Mesozoic reef-limestones in Japan. Ibid

(上記論文に参考文献のリストがあるのでここでは詳細は省略する。)

質 疑

- 森下 晶(名大) : 固着性と匍匐性として岩相との関係に違いがあるか。
田 村 : 例えば相馬の場合では, byssus を出す種類は石灰岩の発達した所や, 石灰岩の間にはさまる頁岩に多い。砂岩では匍匐種が断然多い。
松本達郎(九大) : 北海道のものはどう考えるか。
田 村 : 北海道で調べたことがないので分らないが, 北の方で *Aucella* が出ているそうなので, この時代のものがあるかも知れない。
速水 格(九大) : 古生代の石灰岩では, 化石が silicified したものがあるが, 鳥ノ巣石灰岩の場合ではどうか。
田 村 : 私の見た範囲ではない。coral でもないように思う。
松 本 : 石油の臭がするというのは今の分類のどれに入るか。
田 村 : 鳥ノ巣附近でよくいわれているが, 分りかねる。

本邦古第三系における有孔虫化石群集と岩相*

内 尾 高 保**

I. 序 言

小型有孔虫は非常に環境に支配され易く(敏感である)、地層の対比に使用するには注意を要するとされてきた(大塚 1933, 半沢 1933, Vaughan, Schuchert 19242)。この考えは必ずしも正しくはなく、多くは資料不足による。それは有孔虫が小型である為に海流・波・その他の物理的営力に作用され易いだろうという推察に基いたものである。第2次大戦以後、現世有孔虫の死殻群集の研究が著しく進み、更に生殻と死殻の区別がされ得るようになってから生殻群集の研究も行われ、両者の比較によって有孔虫の死後の移動もわかってきた(後述)。このように有孔虫は大型生物(化石)に比して個体数多く、定量的・統計的に取り扱う事ができ、ほとんどあらゆる環境の水域に分布し、近代生態学研究に最も良い条件を具え、堆積岩の成因の一部、すなわち堆積環境の、ひいては堆積盆地の発展過程の解明に最も適したものである。こゝに有孔虫群集とは、岩相との関係において述べるものであるから、特に断わらない限り底棲有孔虫群を指すものとする。以下において、紙数の制限により、本邦古第三系の有孔虫群集と岩相を個々に記載せず、両者間に認められる一般的な関係を述べる。

II. 堆 積 環 境

一つの堆積岩は単にその起源がどこにあるか、どんな運搬過程を経たかを示すばかりでなく、堆積環境をも示す。化学的沈澱岩は堆積環境しか示さない。環境要素として、(1) 物理的要素(媒体の流速、方向、それらの続いた期間の長短、水深、粘性、比重など)、(2) 化学的要素(酸化還元電位 Eh, 水素イオン濃度 pH, 塩分濃度、温度など)、(3) 地学的要素(地形、底質など)、(4) 生物学的要素(生存競争、食物連鎖など)がある。これらの要素は相互に影響し合う。生物群集はこれらの諸要素の函数と考えられ、各要素の値(ある程度の幅がある)がきまる毎に一つの生物群集が生じる。換言すれば、生物群集とは環境諸要素の dynamic equilibrium の具体化したものと考えられる。岩相は主として物理的要素に支配される(例外:化学的沈澱岩と化石を多量に含む岩石)。従って、岩相と生物群集は或る程度平行した変化を示すが、堆積環境を推定するには岩相によるよりも生物群集によった方がより総合的に判断し得るが、その解釈は容易ではない(内尾 1962)。このような理由により、後述する如く、岩相の変化と化石群集の変化が一致する場合もあるし、同一岩相の部分が化石群集により細分される事もあるのである。

* Paleogene Foraminifera assemblages and lithofacies in Japan

** 東京大学工学部資源開発(石油)工学教室

筆者 (1964) は「化石層序学の基礎的諸問題」という小論において、化石は本質的には示相化石として取扱はれるべきもので、示準化石の概念 (少なくとも中新世以降において) とらわれる事の誤りを指摘し、さらに群集として定量的に取り扱う必要を強調し、それが環境解析を経て地層の対比につながる事を述べた。その小論と今回の小論を併読されたい。

III. 化 石 群 集

生殻群集 biocoenosis→死殻群集 thanatocoenosis→化石群集 fossil-coenosis の成生過程について従来も多くの人に論ぜられた。最近 Fagerstrom (1964) が詳述している。生物は自分に適した環境に住む (生殻群集) が、死後は砂粒と同じく媒体により運搬され、時には死後その場ですぐ、砂泥に埋没され、死殻群集を生じる。死殻群集を生じる最大の営力は海水の物理的運動であるから、或る群集が生殻群集であるか死殻群集であるかを知るには、その群集を含む堆積物の粒度分析をし、どの程度に sorting を受けているが、bimodal であるかどうかなどを調べるのが最良と思われる。次に、堆積物中に埋没した死殻群集は殻が地殻変動で破碎されたり、選択的に溶解されたり、他物質で交代されて化石群集となる。

有孔虫生殻群集の研究はまだ非常に少ない (今までに約 18 論文) が、地域によっては (主に米国近海) 詳細にわかっている (Phleger 1951a, Parker 1954, Walton 1955, Uchio 1960 等)。それらによると有孔虫の殻は死後は重力により徐々に深い方に移動するが、それよりも遙かに重要な要素は海底の傾斜・地形、海流・潮流・波などの水の運動である。一般的に言って、海底の傾斜の急な所、海底地形の複雑な所、海水の運動の著しい所では生殻群集と死殻群集は異なるが、それ以外の地域では両者に著しい差異がないようである。海底地入り・turbidity current などによって浅海の砂が mass として深海に運ばれて生じた deep-sea sand はそれに含まれる有孔虫群集 (displaced or transported fauna) により容易に認定し得る (Phleger 1951b, Uchio 1960)。次に死殻群集と化石群集の差を調べる。有孔虫の殻は主に石灰質と砂質で、特に前者が多い。故に死殻群集の中の石灰質殻 (特に薄いもの) が地下水などの酸で溶解された後に pyrite, silicate などの他物質で交代されて、保存されている場合もあるが、第四紀以降では交代されている場合は少ない。従って有孔虫を得るために母岩を分解する前にルーペで観察し、殻のとけた微孔のない場合には化石群集と死殻群集は同じとみてよい。石灰殻の溶けている事を知らずに母岩を分解して、見掛け上の砂質有孔虫群集を得、従って母岩の堆積環境を誤って堆定する事がある。以上のようにして化石群集に生殻群集の生態的知識を応用する事ができる。

化石群集から堆積環境を推定する際して次の事項に注意せねばならない。(1) 一定量の試料中の個体数は非常に重要である (従来は種の頻度、種や属の数などに重点を置きすぎた)。例えば、化石が 1 個体も発見されない場合には、それ自体が重要な意味を持つ。個体数の変化だけでも地層の細分や堆積条件の堆定がかなり出来る。さらに砂質殻と石灰殻の比、底棲種と浮游性種の個体数の比がわかれば好都合である。また有孔虫のの繁

殖率を一定と仮定すれば、個体数の多少から相対的な堆積速度を推定できる (Moore 1954)。(2) rare species は環境の指示者として役に立たず, abundant, common species が重要である。従って “abundant”, “common” などの表現は不適當で, 単に “abundant” といっても, それが 30, 50, 80% 程度のどれに当るかによって生態的に大きな差がある。(3) 母岩を分解・水洗する時に用いる篩の目の大きさにより, 得られた群集型が全く異なる事がり, 従って非常に異なった層位学的, 古生態学的解釈をする事がある。例えば, 北海道の古第三系の有孔虫層序は浅野 (1958b) と内尾 (1961) では全く異なる。また日本近海に *Angulogerina-Uvigerina* 群集 (石和田 1964) があって, 裏日本油田の有孔虫化石群の解釈に用いられているが, 250 mesh (sand と silt の境) の篩を用いると, 両種の頻度は少くなり (約 2~15%), より小形の *Pseudoparrella exigua*, “*Eponides*” *pusillus* が 20~35% 位をしめる (内尾の未発表資料)。一般に細かい目の篩を用いる方が安全で, 粗い目の篩を用いた場合には得られた結果の解釈に注意しなければならない。(4) 科・属のような大きな生物単位でも或る特定の環境を示すものもあるが, 同属でも種により異なった環境を示すものが多い (Uchio 1960)。故に属や科の単位で議論する事は危険である。生殻分布に関する資料が必要である。

次に問題となる事は, 現世生物の生態知識をどの程度に地質時代にさかのぼって応用できるかという事である。生物には進化という現象があり, 同じ種・種群・属でも現世と地質時代では生態が異なるかもしれない。また現世種は古い地質時代ほど一般に減少し, ある時代以前には全く発見されない。ある化石種が現世に存在しない場合に, その古生態を推定するには, (1) それを含む地層とその上下の層との関係・岩相・共存する他の化石の生態的知識・埋没にいたるまでの経路などの地質学的方法, (2) 形態的に類似した現世生物の生態より推定する方法がある (小沢 (1931b))。第 2 の方法は巨視的には言えるが, 種のような細かい単位で論じる場合には必ずしも正しいと言えない。この場合に化石種より現世種への進化系列が明瞭な場合には, 或る程度の補正だけでよい場合もあろう。得られた化石群集の古生態を近似的に求めるには次のような基礎的考えを持たねばならない。すなわち, 現世生物の生態知識をそのまま古い地質時代に適用せずに, 古くなるほど徐々に補正する必要がある。現世生物の生態知識を更新世の化石群集に用い, この間にどの程度の補正を要するかを知る。更新世の生態知識を鮮新世に応用し, 更に幾らかの補正を行う。このようにして徐々に古い地質時代の生態知識を確立して行く。しかし現実の研究段階においては, このような理論的段階を経ずに, 現世生物の生態知識を中新世, 古第三紀, 白堊紀などに適用する事を要求される。従って我々は古生態的研究の持つ本質的性格を常に念頭において, 出来る限り正しい解釈をするように努力せねばならない。

IV 本邦古第三系有孔虫群集と岩相

我国の古第三系有孔虫群集は主に浅野 (1949, 1952, 1958a, b, 1962), 村田 (1961), 内尾 (1961) によりほぼわかってきた。それらと岩相に関して後られた本質的な結果は次のようである。

(1A) 異なった岩相の堆積物中の有孔虫群集は一般に異なる。例：留萌炭田の下紀紀念砂岩と達布泥岩；釧路炭用の舌辛層（尺別炭礫の砂礫岩と雄別炭礫・釧路市附近の砂質シルト岩）。

(1B) 類似した岩相の堆積物中の有孔虫群集は類似したものが多く。例：石狩炭田の幌内層・留萌炭田の達布泥岩・釧路炭田の茶路層と縫別層；下紀紀念砂岩・常磐炭田の浅貝砂岩・釧路炭田の大曲砂岩・舌辛層と若鍋層の一部。

(2) 同じ岩相の堆積物中でも有孔虫群集が変る事もかなり多く、この場合に化石群集の効果が最大限に発揮される。例：幌内層・達布層・茶路層・縫別層・天草炭田の坂瀬川層。

これらの関係は新第三系や第四系にも認められるもので、(1) の理由は岩相変化を生じる環境変化は同時に生物群にも影響するからであり、(2) の理由は一般に生物が環境に影響されるほど鋭敏に岩相は変化しないからである（小沢, 1931a 参照）。有孔虫化石群の変化を生じる他の原因として有孔虫の時代的变化がある。(1B) の例はそれらの地層の間に地質時代的差が殆んど無いが、少いためかもしれない。

(3) 泥岩でも瀬～浅海性と深海性の区別ができる。幌内・達布・茶路・縫別層の有孔虫群集は大陸斜面上のものを中心に、それよりやや浅いものと深いものである。石狩層群の砂質泥岩は汽水～浅海性有孔虫群集を含む。若鍋層は空知地区では淡水の影響の強い汽水性の、夕張地区では汽～浅海性有孔虫群を含む。赤平層 D 帯の砂質泥岩も浅海性群集を含む。平岸・芦別層の一部にも汽水性有孔虫群集を含む砂質泥岩がある。

(4) 幌内層と舌辛層では下部より上部に向かって有孔虫群集は相対的に浅 → 深 → 浅の cycle を示す。

(5) 属・種により地質時代の経過と共に生態変化が推定されるものがある。例えば現世における *Cyclammina* はほぼ 200m 以深の海底に限られるが、下紀紀念砂岩・幌内層の基底部近くにも産する。ただしそれらは不整合面のすぐ上に産するのでなく、また頻度も少く、更に上方に増すので、基盤の沈降が急であったためと解釈される得るかもしれない。このほか舌辛層・浅貝層（ともにシルト砂岩）にも産し、特に北九州の芦屋炭田の山鹿層下部の折尾岩では *Cyclammina* は *Pseudononion*, *Nonion*, *Quinqueloculina*, *Gaudryina* などの浅海性の属と共存する。

(6) 幌内層からは殆んど浮游性有孔虫は発見されない。これは古幌内海が外海水との直接の連絡が制限されていて、更に陸地からこの海への泥の搬入が多くて、浮游性生物を含む外洋水が泥水で押し出されて古幌内海に入れなかったためと考えられる。同様な事は達布・茶路・縫別層についても言えるであろう。

V. 参 考 文 献

1. ASANO, K., (1949) : Foraminifera from the Asagai formation of Fukushima Prefecture, Japan. *Jour. Paleont.*, Vol. 23, No. 5, p. 473-478, 2 text-figs
2. ———, (1952) : Paleogene Foraminifera from the Ishikari and Kushiro coal-fields, Hokkaido. *Short Papers, IGPS*, No. 4, p. 23-46, pls. 3-5, 1

text-fig

3. ———, (1958a) : Some Paleogene smaller Foraminifera from Japan. Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd ser. Vol.29, p.43-75, pls. 8-13, 12 text-figs.
4. 浅野 清 (1958b) : 石狩炭田の幌内層 (予報). , 孔虫第 9 号, 28-33 頁, 1 図
5. ———, (1962) : 有孔虫化石群からみた日本の古第三系. Contr. Inst. Geol. Paleont., Tohoku Univ. No.57, p.1-32, pl.1, 2 text-figs., 6 tables
6. FAGERSTROM, J. A., (1964) : Fossil communities paleoecology : Their recognition and significance. Geol. Soc. Amer. Bull., Vol.75, p. 1197-1216
7. 半沢正四郎 (1633) : 有孔虫類. 岩波講座 : 地質学及び古生物学. p.1-134, 124 text-figs
8. ISHIWADA, Y., (1964) : Benthonic Foraminifera off the Pacific coast of Japan referred to biostratigraphy of the Kazusa group. Geol. Surv. Japan, Rep. No.205, p.1-45, pls. 1-8
9. MOORE, D.G., (1954) : Rate of deposition as indicated by Foraminifera abundance. Amer. Petroleum Inst. Proj. 51, Rep. 14, Inst. Marine Research, Univ. Calif., Ref. 54-1, p.10-12
10. MURATA, S., (1961) : Paleogene microstratigraphy of North Kyushu, Japan. Bull. Kyushu Inst. Tech. (M. & N.S.) No.8, p.1-90, pl. 1, 2 text-figs, 24 tables
11. 大塚弥之助 (1933) : 第四紀. 岩波講座 : 地質学及び古生物学. p.1-107, 50 text-figs., 21 tables
12. 小沢儀明 (1931a) : 地質学雑見 (1) 東洋学芸雑誌, 第45巻, 第10号, p.689-695
13. ———, (1931b) : 地質学雑見 (2) 東洋学芸雑誌, 第45巻, 第11号, p.752-759
14. PAPER, F.L., (1954) : Distribution of the Foraminifera in the northeastern Gulf of Mexico. Bull. Mus. Comp. Zoology, Harvard College, Vol. 111, No.10, p.454-588
15. PHLEGER, F.B., (1951a.) : Ecology of Foraminifera, northwest Gulf of Mexico. Pt. 1, Foraminifera distribution. Geol. Soc. Amer., Mem. 46, p.1-88
16. ———, (1951b) : Displaced Foraminifera faunas. Soc. Econ. Paleont. and Mineral., Spec. Pub. No.2, p.66-75
17. UCHIO, T., (1960) : Ecology of living benthonic Foraminifera from the San Diego, California, area. Cushman Found. Forum. Research, Spec. Pub. No.5, p.1-72, pls. 1-10, 18 text-figs., 9 tables
18. 内尾高保 (1961) : 北海道古第三系有孔虫層序. 北海道大学理学部学位論文, p.1-155 21 text-figs., 13 tables
19. UCHIO, T., (1962) : Influence of the River Shinano on Foraminifera and sediment grain size distributions. Publ. Seto Marine Biol. Lab. (Kyoto Univ.), Vol.10, No.2, p.363-392, pl.18, 14 text-figs., 3 tables
20. 内尾高保 (1964) : 化石層序学の基礎的諸問題 一附 化石に関する基礎的考察. 化

石, 第 8 号, p.12-23

21. WALTON, W.R., (1955) : Ecology of living benthonic Foraminifera, Todos Santos Bay, Baja California. Jour. Paleont. Vol.29, No.6, p.952-1018, pls. 99-104, 24 text-figs., 7 tables.

質 疑

村田茂雄（九大工）より有孔虫化石の処理法や分離の離易による群集の違いが生ずるのではないかと、また多井義郎（広島大）より群集を認める場合の単位を属におくか種におくかの質問があった、論議の焦点については本文中に触れたので省略する。

東北裏日本の新第三紀動物群と岩相

——とくに中新世中期の動物群について——*

津 田 禾 粒**

I. ま え が き

東北日本に分布する新第三紀の軟体動物化石群集の層位的区分は大塚 (1941) や矢部・畑井 (1941) によってとりあげられたが、近年にいたり小高 (1958) や鎮西 (1963) の研究が発表された。小高や鎮西は群集の地史的变化を水温変化や環境とむすびつけて論じている。さらにかれらは同一層準でも化石群集の構成要素が場所により異なることを指摘し、この原因が深度あるいは鹹度に関係のあることを明らかにした。

筆者 (1960) はさきに黒瀬谷累層の貝類化石群集についてその古生態と堆積環境について報したが、その後東北裏日本の各地に産する黒瀬谷累層と同層準の貝類化石群集に注目しながらその産状を研究してきた。この報告ではその結果明らかになった二つの事項をえらんで述べることにする。

II. Arcid, Potamid Fauna と Pectinid Fauna の関係

小高 (1958) は pO 群集として Pectinid fauna と *Vicarya*, *Tateiwaia* fauna をもうけたが、*Vicarya*, *Tateiwaia* fauna は浅い半鹹半淡の海域を示し、Pectinid fauna はそれ以外の海域を示すもので、地史的に同時性を有するものであるとした。

筆者は黒瀬谷累層の下部に小高の *Vicarya*, *Tateiwaia* fauna が、上部に Pectinid fauna を産することから、これが東北裏日本ではどのような産状を呈するかを検討した。さいわいに東北裏日本にはは多くの化石産地があり、両群集の間はかなり明らかな規則性のあることをみいだした。第 1 表はそのなかから層位関係の明らかな主要化四産地をえらんで示したものである。この表で注目されることは男鹿半島をのぞいて、両群集がふくまれる地層が層位的に上下関係にあり、しかも、しばしば不整合の関係がみとめられることである。

第 1 表にあげた各地の群集から普通に産する種ならびに特徴的な種をえらべは次のごとくである。

下部：*Anadara kakehataensis*, *A. kurosedaniensis*, *Striarca uetsukiensis*, *Cucul-laey toyamaensis*, *Vicarya yokoyamai*, *Vicaryella notoensis*, *Cerithidea kanpokuensis*, *C. yatsuoensis*, *Ostrea gravitesta*, *Geloina stachi*, *G. yamanei*, *Littolinopsis mioderic-atora*.

* Neogene molluscan assemblages in the Inner Zone of Northeast Japan—with special reference to the middle Miocene assemblages

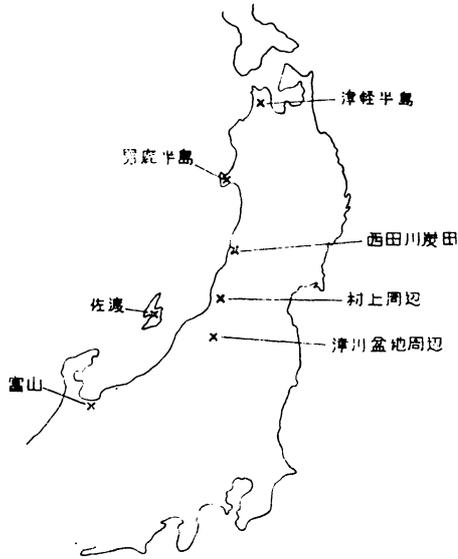
** 新潟大学理学部地質鉱物学教室

上部 : *Chlamys akitana*, *C. kaneharai*, *C. iwasakiensis*, *C. nishidae*, *C. cf. meisensis*, *Aquiptecten yanagawaensis*, *Placoptecten portomollitus*, *P. osawanoensis*, *Patinoptecten kimurai*, *P. paruplebejus*, *P. kagamianus*, *Anadara abdita*, *A. ogawai*, *Acila submirabilis*, *Saccella kongiensis*, *Euspira meisensis*, *Neverita coticaeze*, *Operculina complanata japonica*, *Miogypsina kotoi*, *Dendrophyllia* sp., *Aphrocallistes* sp., Calcareous Algae.

上部のものは Pectinid が種数、個体数ともに優勢で Pectinid fauna とよぶにふさわしいが、下部ではむしろ Arcid, Potamid fauna とよぶのがその内容からふさわしく、この報告では Arcid, Potamid fauna と

よぶことにする。そして Arcid, Potamid fauna は、浅い半鹹半淡の海域を指示し、Pectinid fauna は浅い open sea を示すものである。ただし、東北裏日本の Pectinid fauna の層準には黒瀬谷累層上部にみられるような *Portlandia*, *Limopsis*, *Solemya*, *Makiyama* その他によって構成される深い海を示す群集は存在しない。また、第 2 表は黒瀬谷累層の群集の層位関係およびその種数を示したものである。Arcid, Potamid fauna を構成する種数は Pectinid のその半数以下であるが、このうち普通に産するものは Arcid と Potamid に属する十種程度で、その他の種は個体数が少く、一個体のみのももある。*Anadara kakehataensis*, *Vicaryella notoensis* および *Cerithidea yatsuoensis* は

主要化石産地分布図



第 2 表 黒瀬谷累層の化石群集の分布

黒瀬谷累層	上部	深い泥岩質のフォナー	混在型 フォナー	浅い open sea
	下部	半鹹半淡のフォナー	deltaic deposits (海棲生物化石をふくまず)	
		9 (10)	160 (21)	Pectinid Fauna 112 (36)
		57 (54)	Arcid-Potamia Fauna	

数字は種数、() 内の数字は産地数を示す。

密集して多産することが多い。一方、Pectinid fauna は Pectinid²⁾によって特徴づけられるとはいえ、それ以外の種も個体数の多いものが少くない。また、黒瀬谷累層は上下とも凝灰質岩をのぞけば泥岩、砂岩、礫岩などからなるが、Arcid, Potamid fauna はこれらのうち泥質岩に豊富であるのに対し、Pectinid fauna は砂質岩中に豊富である。そして、このような両群集の産状の特徴は東北裏日本を通じて共通である。

つぎに、このように地史的に接近した時代の二つの群集の間はかなり著しい変化が認められ原因として次のように推察する。すなわち、Arcid, Potamid fauna を産する地層は新第三系の最下部をしめる相川層群およびその相当層や基盤岩類を不整合におおっている。相川層群およびその相当層はしばしば豊富な植物化石を産するが、海棲動物化石の報告されたことはなく、少ともその主体は非海成層であろう。その主体は火山噴出物で構成され、起伏にとむ地形を呈していた。ここに Arcid, Potamid fauna によって特徴づけられる海進が行われた。当時の海は海岸線は屈曲にとみ、陸上の侵蝕はさかんで、堆積物の供給が著しく、場所によってデルタ状の堆積物を生じた。ついでこの Arcid, Potamid fauna の生息した海域は一部では上昇し、ふたたび沈降しだした。かくて地形は侵蝕と埋積によりかなり平坦化され比較的単調な海岸線を呈するとともに、裏日本一帯の海域はより広くなり、ここに Pectinid fauna の出現をみるに至ったのである。

III. *Operculina*, *Miogypsina* その他の化石の産状について

筆者 (1960) はさきに *Operculina*, *Miogypsina* 同層準から産出するが、その分布から両者の古生態にはいささかのちがいがあつたことを述べた。一方、東北裏日本各地のこれらの産出層準をみるならば、津川層あるいはその相当層で、この意味では Pectinid fauna に属することとなる。しかし、Pectinid fauna を産する層準の全般ではなく、その最上部の数 m 乃至 20m の部分に限られている。とくに *Operculina*, *Miogypsina* が多産する場所では他の Pectinid fauna の要素とともに石灰岩を形成し、一見、礫性堆積物のごとき様相を呈する。また、*Operculina*, *Miogypsina* の層準に特徴的に産するものとして *Dendrophyllia* その他の珊瑚、海綿動物の *Aphrocallistes*, 石灰藻などがある。*Operculina*, *Miogypsina* をはじめこれらの化石を産する部分や、石灰岩のみられる部分は層位的に限定されているばかりでなく、津川層あるいはその相当層の岩質および層厚と密接に関係している。すなわち、津川層あるいはその相当層が層厚が小で凝灰質岩の発達しない地区に限られ、凝灰質岩が優勢な厚層をなす地区には認められない。このことは *Operculina*, *Miogypsina* をはじめとする特徴種はさかんに堆積の行われている環境ではなく、堆積物の供給の少い清澄な浅海に適應したことを物語っている。このような条件の海にこそ石灰岩の形成も可能であったのである。また、津川層あるいはその相当層の上位にくる地層の基底部には著しい海緑石質岩が鍵層として存在する。この海緑石質岩は *Operculina*, *Miogypsina* その他を多産する地区で、とくにその発達が著しいのに対して、津川層およびその相当層の層厚が大で凝灰質岩に富む地区ではその発達がほとんど認められないことも、海緑石の生成環境が non-deposition と関係があるといわれていることあわせて興味ぶかいものがある。

IV. む す び

東北裏日本の新第三紀の貝類化石群集について、とくに二つの問題をとりあげたが、何分、広い地域にわたる問題であり、今後さらに層位的、古生物学的資料を集めて検討してゆきたい。この意味では今回の報告は予察的なものにすぎない。今回はふれなかったが、このような問題は東北裏日本のみにとどまらず表日本や奥羽の脊梁山地の群集とも比較検討し、地史的な立場から、とくに古地理とむすびつけて研究する必要がある。

おわりにこの研究にあたって、助言や激励をいただいた西田彰一教授に厚く御礼申上げたい。

主 要 引 用 文 献

- 鎮西清高 (1963) : 東北日本の新第三紀化石群集の変遷. 化石, 第 5 号, pp.20-26
 藤岡一男 (1959) : 五万分の一地質図幅説明書. 地質調査所
 IWAI, T. (1960) : A new locality of the *Vicarya* fauna from Aomori Prefecture.
 Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S., no. 37, pp.201-208
 KOTAKA, T. (1958) : Faunal consideration of the Neogene invertebrates of
 Northern Honshu, Japan. Saito Ho-on'kai Mus., ReS. Bull., no.27, pp.
 38-41
 OGASAWARA, K. and T. TANAI (1952) : The discovery of new Miocene fauna
 in the Northern part of Nishitagawa coalfield, Yamagata Prefecture,
 Japan. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S., no. 7, pp.205-212
 津田禾粒 (1956) : 古地理よりみた佐渡の地史 —いわゆる Green Tuff 地域の中新統に關
 する堆積環境の研究—, 地質学雑誌. 62 卷, 733 号, pp.550-558
 TSUDA, K. (1960) : Paleo-ecology of the Kurosedani fauna. Jour. Fac. Sci.
 Niigata Univ., vol.3, no.4, pp.171-203.

質 疑

内尾高保 (東大) より California 沖石の海底における海緑石の分布状態、菅野三郎 (教育大) より北海道八雲層群基底部の海緑石の密集帯につき発見があった。

能登半島東印内層の貝類化石群集と堆積相*

増 田 孝 一 郎**

I ま え が き

化石は云うまでもなく古生物としての側面と、堆積物としての側面を持ち、これら両側面の総合された結果として成立する。生物学的な面から考えると、その分布は水温・水深・塩分濃度・酸素溶存量・底質その他の無機的環境要因と、生物相互の関係その他の有機的要因によって規制されている。貝類について考える場合は大体無機的要因によってその分布が影響されていると云ってよい。併し乍ら化石層として成立する場合には、堆積物としての側面が強く前面に出て来るのは当然で、吾々が普通呼んでいる化石群集は飽く迄も遺骸群集に他ならないし、又それを埋めている岩相は、堆積作用の行われた環境条件によって決定される。即ち岩相を規制する環境条件が当然遺骸群集の特徴を規制している訳である。従って吾々が化石群集を取扱う場合、化石群集をより正確にとらえることが最も根本的な問題である。この様な問題の解明なしでは地層の対比は勿論のこと、古生態・生物進化等の問題を深く押進めることは出来ない。

本研究において筆者は上述の如き観点に立って考察してみたが、現生種に関する知識の不足・採集の問題などの困難のためその結果は極めて不十分なもので今後の研究に対する試案として報告する次第である。

II 東 印 内 層 に つ い て

能登半島北東部に広く分布する第三条については、既に筆者及び石田志朗（増田, 1954, 石田・増田, 1956, 石田, 1959）によって詳しく報告されている他、有孔虫化石を浅野清（1953）、植物化石を石田志朗（1964）、貝類化石の一部を筆者（1955, 1956）が報告した。

本層は安山岩・玄武岩・火山角礫岩などよりなる高洲山火山岩類及び緑色の角礫凝灰岩よりなる徳成層の凹凸の激しい侵蝕面上を不整合におおい、成層した浮石凝灰岩・角礫凝灰岩よりなる粟蔵層に整合におおわれている。

本層は北東部において折戸部層・藤尾部層・赤神泥岩部層に区分されるが、西部地域ではその区分は適用出来ない。折戸部層は主に成層した角礫凝灰岩・凝灰質砂岩・泥岩よりなり *Liquidambar-Comptonia* を含む折戸フローラを豊富に含んでいる。藤尾部層は折戸部層上に重なり、又一部は折戸部層上部と指文関係にあり、主に礫岩・砂岩よりなり局部的に亜炭を挟在している。本部層中には多くの貝類・サンゴ・有孔虫・ウニ等が含まれている。赤神泥岩部層は折戸部層・藤尾部層に重なる泥岩で、北東部で厚く西

* Molluscan assemblages and sedimentary facies of the Higashi-Innai Formation, Noto Peninsula, Japan

** 東北大学教育学部地学教室

部でうすい。又南西部では砂岩となっている。

筆者 (1954) が既に指摘した様に、東印内の海は最初北西方向から南東方向にのびていたと推定される。又堆積物の水平的・垂直的変北から判断すると、この海進は後背地の状態に著しく影響されたことは明らかで、本地域は恐らく入込んだ海岸線を示す不規則な地形を呈していたと思われる。このため当然動物群集はその影響を受け、化石動物群の著しい時間的客間の変化を生ぜしめたのである。

III. 貝類化石群集

1. 一般論：現生生物群集は、生息地における無機質的・有機的環境条件に適応した種から構成されているが、化石群集は前述の如く極めて複雑な構成をなしている。従って化石群集の考察のためには、化石の存否、多少、成・幼の別・産状・保存状態・化石を埋めている堆積物その他の総合的な解析が必要である。或産地に或種が存在しているということと、他の産地に同じ種が存在していることは必ずしも同じ意味を持つものではない。何故ならば、その種が或産地において多く存在しているかも知れないし、或は稀にしか存在していないかも知れない。又多く含まれているのにも拘らず、採集が困難のため少数しか発見されなかったり、破片であったり、著しく水磨されていたり、或は完全な個体であったりするかも知れないからである。更に成貝であったり或は幼貝であったりするかも知れないからである。この様に考えると、現地における産状の観察・採集の難易等の考察が、化石群集解析のために最も基本的なことであると云える。

2. 化石の産出層準

東印内層の貝類を主とした化石産地の中主なものは 39 ケ所で、非常に広範囲に亘っている。或産地では上下に数枚の化石層が認められるが、他の産地ではこれらの化石層がすべて認められる訳ではない。これは堆積環境の差があるため当然のことである。従って各産地の上下関係を明確にする必要がある。

東印内層は層位学的関係、岩相の水平的垂直的变化から 4 つの化石層準に区別される。ここで層準とは同じか或は殆ど同じ層位学的位置を示すものと定義して使用する。

a. 第 1 層準：炭質物を多く含む厚い礫岩・砂岩及びこれに挟まれる亜炭や、亜炭の薄層を伴う砂岩・泥岩よりなり、少数の貝化石を含んでいる。全体として分布がせまく、北で厚く南でうすい。

b. 第 2 層準：北部では一般に礫岩・砂岩で代表され、極めて多くの貝類・サンゴ・大型有孔虫その他を含んでいる。南部では多くの炭質物を含む砂岩・礫岩・砂質泥岩・亜炭で代表され多くの貝類を含んでいる。併し貝類以外のものは全く含まれていない。

c. 第 3 層準：藤尾部層の最上部を代表し、砂岩・砂質泥岩互層よりなる。貝化石は少い。

d. 第 4 層準：北部及び北東部では赤神泥岩部層で代表されるが、南部では海緑石を含む砂岩を主している。化石は砂岩中に限られ貝類及び海綿が多い。又南部では局部的に炭質物と多く含む泥岩が分布し、貝類が含まれている。

3. Size-frequency distribution

或産地における或種の Size-frequency の分布は、堆積環境を反映した結果と考えられる。或種の貝は成貝と幼貝が夫々別の生息位置を占める。又殻の大きさは生息地における水温・塩分濃度・水の循環・栄養物その他種々の要因で変化する。更に幼貝は成貝よりも一般に容易に水流で運搬れ、分級作用を受ける。従って或種の Size-frequency の分布の水平的変化は、堆積時における異った堆積環境の存在を暗示する。この場合化石と統計的に処理する必要があるが、採集の難易の問題があった適当な方法がないため、一応無作意に採集したものの中、分布が広く個体数の比較的多いものについて考察を行った。その結果 Size-frequency の分布が、化石を埋めている堆積物、産出状態、保存状態等と極めて深い関連があることが判った。

4. 貝類とその他の化石との関係

サンゴ、石灰藻等は岩礁棲の貝類と共存し礫岩・礫質砂岩中に多く含まれている。*Operculina* は粗粒砂岩・礫岩中に含まれ、貝類と共存していて分布も比較的広いが、*Miogypsina* は砂岩特に石灰質砂岩中にウニと共に含まれることが多く貝類を伴うことが少い。その分布も比較的限られている。これら両者が共存するには片方が圧倒的に多く、貝類をも伴うのが普通である。海綿は砂泥底棲の貝類と共に砂岩中に含まれている。

IV. 総括

前述の種々の考察から東印内層の貝類化石群集と堆積相について簡単に総括すると次の様になる。

1: 第1層準：この層準の初期における環境条件は、堆積物の急激な堆積のため生物の生息にとって不適當な状態にあった。その後次第に環境が安定し貝類の生息を許した。貝類は *Vicarya*, *Vicaryella*, *Cerithidea* の如き汽水棲のもので代表され、而も産地毎にその内容が余り変っていない特徴が認められる。又炭質物を多く含む砂岩・泥岩等の岩相も考慮すると、この層準の堆積は浅い湾内で行われた考えられる。

2. 第2層準：この時期には海は次第に南方に拡がり、動物群が著しく変化に富む様になった。即ち貝類の他にサンゴ、大型有孔虫その他のものが多く生息する様になった。貝類は種数・個体数共に極めて多く 186 種に及んでいる。特に岩礁棲の貝類と砂泥棲貝類の比率を産地毎に検討すると、水平的にその変化が著しいことが判り、サンゴ・蘚苔虫その他の分布と良く対応し、更に岩相とも良く対応していることが明かになった。南部の地域では亜炭を挟む砂岩・泥岩中に含まれる *Vicarya*, *Vicaryella*, *Anadara*, *Brachidontes*, *Raeta* 等の汽水棲の貝類で代表され、北部における岩礁棲の貝類と著しい対照を示している。

3. 第3層準：少数の貝類で代表される。一部に汽水棲の貝類が存在している。恐らく、比較的不安定な時期であったと思われる。

4. 第4層準：この時期には海は南方及び東方に広く拡大し、北部では赤神泥岩部層で代表される細粒の堆積物が堆積したが、南部では徳成層上に不整合に重なる海緑石を含む砂岩となっていて、その一部は炭質物を多く含む泥岩となっている。砂岩中の貝類

は種類個体数も多く、海綿・腕足類等と共に含まれている。泥岩中の貝類は汽水棲のものを主としている種数は少い。この時期においても岩相及び且化石内容から考えて汽水環境の存在が考えられる。

以上 4 つの層準について考察した結果、各層準における古地理を作ることが出来た。

付記：詳細は別に公表する予定である。

主 な 参 考 文 献

- ASANO, K., (1953) : Miocene Foraminifera from Noto Peninsula, Ishikawa Prefecture. *Short Papers, Inst. Geol. Paleont., Tohoku Univ.*, No.5, pp. 1-21, pls. 1-3
- ISHIDA, S., (1959) : The Cenozoic Strata of Noto, Japan. *Mem. Coll. Sci., Kyoto Univ.*, (Ser. B,). Vol.27, No.2, pp. 83-101, text-figs. 1-8, pl. 2
- , (1964) : Orito Flora of Noto Japan. *Ibid.* (in press)
- 石田志朗・増田孝一郎 (1956) : 能登半島北東部の地質. 地質雑, 62, 703-716, 3 図
- 増田孝一郎 (1954) : 石川県鳳至郡野町・南志見村・柳田村附近の地質. 地質雑, 60, 145-152, 1 図版
- , (1955) : Miocene Mollusca from Noto Peninsula, Japan. Part 1 (I). *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S.*, No. 20, pp.119-127, pl. 19
- , (1956) : Miocene Mollusca from Noto Peninsula, Japan. Part 1 (II). *Ibid.*, No.21, pp.161-167, pl.26

質 疑

菅野三郎 (教育大) より, *Turbo* の tubercle の変化が, どのような所で何が associate して生ずるかとの質問に対し, リストを見せた上説明すると答えた。

瀬戸内新第三系における有孔虫化石群集と堆積相*

多 井 義 郎**

I. ま え が き

この小論では、古瀬戸内海の典型的な堆積の一つと考えられる岡山市児島湾底の中新統を取り上げる。これの微化石層位学については、すでに筆者の拙論²⁾⁴⁾で公表している。本文では特に微化石群集の層準変化と堆積相との関係を、代表的なボーリングに例をとり、浮き彫りにして解説する。

II. 小型有孔虫群集の組成変化と堆積相

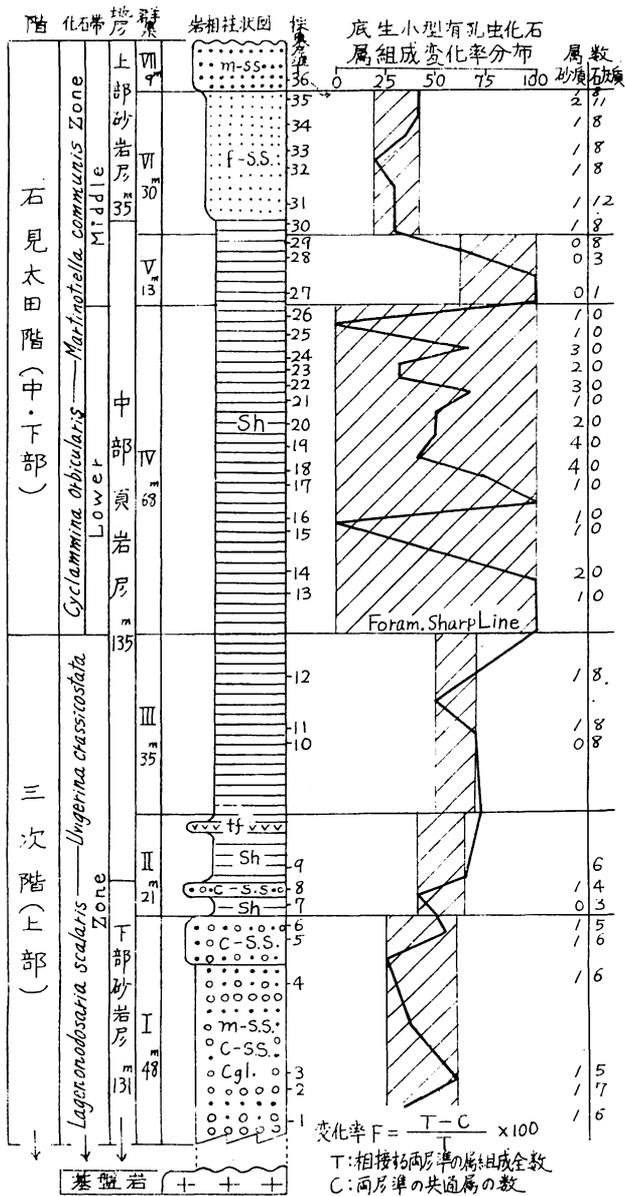
第 1 図の左側の岩相柱状図の部分は、すでに小論²⁾で引用した児島湾ボーリングの 1 例で、地表下 375m で基盤の黒雲母花崗岩に達している。中新統の部分は基盤上約 300 m の厚さである。岩相上、下部砂岩層 (131m)、中部頁岩層 (135m) および上部砂岩層 (35m) に区別され、一括して再定義した備北層群の名を与えた。これの 36 層準からの試料が検討され、検出有孔虫の組成の特徴から I から VII までの 7 群集が識別された。内容の詳細は省略する。

I 群集は柱状図で示すように、最下部粗粒相を占めるもので、*Rotalia*, *Pseudononion*, *Elphidiella*, *Anomalina*, *Nonion* 属を主としている。II 群集は砂岩・頁岩の互層部を占め、上述の属は消失し、新しく *Robulus*, *Dyocibicides*, *Guttulina* 属の出現が特徴である。III 群集は純頁岩相のもので、*Globigerina* や *Globorotalia* の浮游性有孔虫属のものを少量伴い、*Cassidulina*, *Pullenia*, *Planulina*, *Baggina* 属の出現をみている。IV 群集は III と同じ頁岩相を代表しながら、その内容は全部入れ替わって異質のものとなる。すなわち、石灰質殻有孔虫を全く欠き砂質殻のみの組成で、*Plectina*, *Bathysiphon*, *Haplophragmoides*, *Cyclammina*, *Trochammina*, *Ammobaculites*, *Goëssella* が代表属である。V 群集はやはり頁岩相のものであるが、IV とは全く異なり、再び *Robulus*, *Cassidulina*, *Bulimina*, *Buccella*, *Nonionella*, *Nodosaria*, *Cibicides*, *Nonion* 属などの石灰質殻有孔虫だけの出現となる。VI 群集は細粒砂岩相の部分を含め、*Elphidium*, *Gaudryina*, *Globobulimina*, *Dentalina*, *Hanzawaia*, *Planulina* が特徴属である。VII 群集はさらに粒度の大きい砂岩相のもので *Cassidulina* 属を欠く点で識別した。

これらの群集組成の指示する海況変化は、結論的には I→II→III→IV の方向で海の増深化が想定され、これらを含む下部砂岩層および中部頁岩層の下半部は、海進期途上の形成によると推定した。また、IV→V→VI→VII の方向で海の浅化がすすみ、中部頁岩

* On the foraminiferal assemblages and the sedimentary facies of the Setouchi Neogene formations

** 広島大学教養部地学教室



第 1 図 岡山県児島灣中新統の有孔虫属变化率分布

層の上半部および上部砂岩層は、古瀬戸内海の内海退期を示す部分であるとして、時代を中新世後期と決定した。以上が筆者の小論²⁾ですすでに述べた内容の要旨である。

さてここで各層準における属組成の変化を上述の群集単位毎にまとめて再検討してみる。上下に相接する二つの層準の属組成全数から両者に共通する属組成数を差引き、これの属組成全数に対する比を百分率で算出する。この値を両層準間の産出属組成変化率と名づける。第1図の右側の太い線のグラフは変化率分布である。極端な例では1種しかない属でも多数の種をもつ属と同様な等価に扱っている点が特色である。変化率0とは、両層準間の産出属が全部共通であることを意味し、100とは両層準間の属が全部交替して共通属のないことを意味している。属よりも種をあくまで基本単位としてこの場合にも使用してはという論もあるが、小型有孔虫の場合、環境解釈が目下のところもっぱら属単位で行なわれている以上、全く意味のないことではない。

さてI群集の変化率をみると、最低25、最高60で幅35の範囲内にある。II群集では40から63、III群集では50から69で徐々に変化率の上昇がみられ、属の交替が著しくなる一方その変化の幅は上位群集へと僅かながら帯(斜線の部分)が狭くなっていく。III群集からIV群集への変化率は100で属が全部入れ替わる。均一の頁岩層中に起きているこの著しい変換線をForam. Sharp Lineとよび、すでに小論⁹⁾でその意義を論じた。筆者はこれを瀬戸内・裏日本新統の対比基準の一つとして重視している。IV群集中の変化率は0から100にいたる最大の幅をもつ範囲にある。この点でもIV群集を含む頁岩の部分、特異な堆積とみなされる。V群集では63から100まで、VI群集では20から43までと低下し、粗粒相に移って共通属の多くなることを示している。

堆積相との関連においてみると、I群集の優勢な砂岩相・II群集の砂岩・頁岩互層の岩相、III群集の頁岩相といったかなり明確な変化があるのに、変化率では目立った食いちがいが無い。IからIIIへとむしろ徐々に属の交替量が増加し、変化率の振幅がせばまっていく。次のIIIとIVの間、IVとVの間はきわめて目立ったもので、いずれも変化のない単調な頁岩層中に起きている点を注目すべきである。V・VI間の変化率の食いちがいはかなり著しい。これを岩相の頁岩と細粒砂岩とのちがいに対応できるとすればこだけである。

III. ま と め

本文で取り上げた岡山県児島湾底の中・後期中新統備北層群(ポーリング)は厚さ約300mの一つの堆積輪廻を示している。いまこれを小型有孔虫化石の属組成の変化率から検討してみると、第1図に示すようにまとめられる。ごく大まかにいって、砂岩相のものの変化率は低い。言い換えると、層準間に共通する属が多く、交替するものの少ないことを示している。反対に、頁岩相での変化率は高く、層準を異にするにつれて属組成が大きく交替したことを示している。しかし各群集のもつ変化率は必ずしも堆積相の変化と明確には対応していない。その例は頁岩相中のもので、均一な単調な岩相でありながらその中の変化率には、急激な振幅がみられる。したがって第1図中のIII・IV群集

間および IV・V 群集間にみられるような食いちがいは、堆積相が示す底質の変化に対応したものは考えられず、おそらく、当時そこを支配した海水塊の交替に対応したものと推定される。特に III と IV との間の群集境界線は、さきに筆者が小論³⁰で提唱したいわゆる微化石対比基準線、Foram. Sharp Line である。

参 考 文 献

- 1) TAI, Y. (1959) : Miocene microbiostratigraphy of West Honshû, Japan. Jour. Sci. Hiroshima Univ., ser. C, 2, (4), 265-395
- 2) 多井義郎 (1963, a) : 西部本州瀬戸内新統の海退相について. 広大地学研報, (12), 295-304
- 3) ———, (1963, b) : 瀬戸内・山陰新第三紀有孔虫群の変遷と Foram. Sharp Line. 化石, (5), 1-7
- 4) ———, (1965) : 岡山県児島湾中新統の沈積輪廻. 広大学研報, (14), 13-24

質 疑

鎌田泰彦 (長崎大) : Foram. Sharp Line をはさんだ上下の地層で、有孔虫以外の放散虫、珪藻などのような微化石の変化に気付かれなかったか。

多 井 : 調べていない。この硬質頁岩になると有孔虫も非常に労力の割に個体数は少ししか出ないので、そういう weak な所を珪藻や放散虫などの化石で補う準備が欲しいと思う。

海胆化石と岩相との関係について*

森 下 晶**

まえがき

海胆化石を含有する地層は、現生種の生息域からいっても、また共存化石からいっても例外なく海成層ということが出来る。さらに底棲であることは、きわめて大ざっぱにいて、海胆の化石化しやすい好条件といえよう。

事実、海胆類は世界的に多産する点でおそらくは貝類に次ぐ大型化石といえるであろう。しかしながら、岩相をとおして古生態を類推しようとする場合、貝類その他の化石と共通した困難に出くわす点でも例外ではない。

筆者は、日本第三紀海胆の中から現生種(属)を抽出し、それらの生息場所(深度)と化石の岩相との関係を比較考察し、あわせて海胆化石からみた岩相にまつわる 2・3 の問題にふれるつもりである。

現生種の生息地と化石岩相の比較

筆者がこれまでしらべた日本第三紀海胆は約 30 属 70 種ばかりがあるが、そのうち、現生種(現生属)のしられているものは、第 1 表にしめたように 23 属 24 種 1 亜種である。

“Report of the Committee on a Treatise on Marine Ecology and paleontology 1948 ~1949” による分類に大体したがうと、海底の生活域は次のようになる。

littoral	: 潮干帯
neritic	: 0~200m
bathyal	: 200~2000m
abyssal	: 2000m+

一般的に littoral と neritic はいわゆる浅海といわれ、堆積物も礫・砂・泥が不規則に分布し、生物は海胆類などをふくめて石灰質生物の生活域といわれている。それにたいし、bathyal と abyssal はいわゆる深海といわれ、堆積物は陸棚がせまい場合をのぞいてほとんど泥であり、生物も放散虫などの珪質生物の舞台といわれている。第 1 表の L は littoral, N は neritic, B は bathyal, A は abyssal を意味する。

筆者は第 1 表の各種について、また現生種でないものは、その属のすべての現生種について、それらの深度分布をしらべ、上記の L・N・B・A に分類した。さらに岩相も *cg*・*l*・*ss*・*ms*・*tb* にわけて表示した。この作業の過程で、現生種の深度が少数以外はほとんど明かではなく、加えて化石の *matrix* も、自ら採集したものや採集者に贈与されたもの以外

* Fossil echinoids and rock facies

** 名古屋大学理学部地球科学教室

第 1 表

Salenocidaris hokkaidensis	B	A	ss?	Mioc.
Salenia nipponica	N	B	ss	Mioc.
Coelopleurus sp.	N	B	td	Plioc.
Erbechinus sp.		B	tb	Plioc.
Pseudocentrotus stenopotus	L		tb	Plioc.
Allocentrotus japonicus	N	B	tb	Plioc.
Echinometra sp.	L	N	tb	Plioc.
o Echinoneus cyclostomus	L	N	cgl	Mioc.
Echinolampas yoshiwarai		N	cgl tb	Mioc.
o Clypeaster vilescens		N	ss	Plioc.
o Echinocyamus crispus		N	ms	Mioc.
o Laganum fudsiyama	N	B	ss?	Plioc.
o Scapheinus mirabilis	L	N	ss	Plioc.
o S. mirabilis tenuis	L	N	ss	Plioc.
o Echinarachnius parma	L	N B	ss cgl	Plioc.
Echinodiscus chikuzenensis	L	N	ss	Oligos.
o Astriclypeus manni	L	N	ss cgl	Mioc.
o Palaeopneustes cf. cristatus	N	B	ms	Plioc.
o P. cf. fragilis	N	B	ms	Plioc.
△ Archaeopneustes cf. hystrix	N	B	ms	Plioc.
Pericosmus cf. spatangoides	N	B	ms	Oligoc.
Schizaster miyazakiensis	N		ss ms	Mioc.
Moira obesa	L	N	ss	Mioc.
Brissopsis makiyamai	N	B	ms ss	Mioc.
Eupatagus nipponicus	N	B	ss	Mioc.

Marine environments (depth) and rock facies of Japanese Tertiary echinoids.

o : living species

L : littoral N : neritic (0-200m) B : bathyal (200-2000m)

A : abyssal (200m-)

cgl : conglomerate ss : sandstone ms : mudstone tb : tuff breccia

(A. MORISHITA 1965)

はほとんど不明という状態で、この仕事の基礎資料をえることが非常に困難であることを痛感した。

最初は当然しらべる予定であった底質にいたって全然調査不能で、途中で割愛せざるをえなかった。深度分布に関しては、貝類などでは考えられない広範深度性 (eurybathyal) のものにしばしば出くわした。

このような状態ではあるが、とにかく第 1 表で気付いたことは次のような点である。

1. ほとんどが littoral および neritic のものである。すなわち 24 種の 1 亜種* のうち 22 種 1 亜種* までが浅海性種であることは、海胆類が、浅海に多い benthos であることを反映している。

2. 狭少深度性 (stenobathyal) と広範深度性 (eurybathyal) の関係は、LN (littoral + neritic) を浅海いう意味で単一とみなすと、25 種中 14 種が stenobathyal ということになり、すでのべたように貝類などよりは eurybathyal のものがかなり多いことを大体

* 第 1 表の類だけを問題にするので、以後は亜種も 1 種にかぞえる。

しめしていると考えられる。

3. 生息地と matrix の関係から, autochthonous (現地性) と allochthonous (異地性) の区別を推定すると, 次の 2 点がわかる。

(a) LN (littoral+neritic) のものは例外なく matrix が礫岩または砂岩である。

(b) NB (neritic+bathyal) のものはほとんど matrix が泥岩である。

(a) に関しては, matrix が tuff breccia であるものを除くと, 6 種中の 6 種すなわち 100% が礫岩および砂岩の matrix であり, このことは *Scaphechinus*, *Echinarachnius*, *Echinodiscus*, *Astriclypeus* などのいわゆるカシパン類をはじめ, *Moira*, *Echinoneus* などは, 生息地と matrix がほとんど一致していることをしめしている。

(b) に関しては, matrix が tuff breccia であるものを除くと, 7 種中の 4.5 種* が泥岩の matrix であり, *Palaeopneustes*, *Archaeopneustes*, *Pericosmus*, *Brissopsis* などの生息地と matrix がほとんど一致していることをしめしている。

第 1 表については以上のおりであるが, 一般的にいうと, 砂岩と泥岩とでは, 大局的にみて後者の方がより autochthonous であり, また密集して産出する場合と点在する場合とでは, 後者が大体においてより autochthonous といえるであろう。したがって, 日本各地の第三紀泥岩中から産出する *Schizaster* や, 同じく第三紀泥岩から点的に散出する *Echinocyamus* はひか克的 autochthonous のものといえよう。

異時代の同相関係

Echinarachnius をはじめとしていわゆるカシパン類の化石は, 日本の漸新世から沖積世までの地層から, あまねくしられているが, いずれも例外く砂岩または礫岩から産出している。漸新世の *Echinodiscus chikuzenensis* (日南層群・芦屋層群), 中新世の *Astriclypeus* (西黒沢層・宿洞砂岩層・城山砂岩層その他) や *Echinarachnius minoensis* (白鳥砂岩層・明世累層・綴喜層群その他), 鮮新世の *Echinarachnius parma* (鮪川層・沢根層その他), 洪積世の *Echinarachnius mirabilis* (成田層その他) などがそれである。

同時代の異相関係

Linthia nipponica は日本各地の中新層および鮮新層から産出し, その母岩はほとんど砂岩であるが, 泥岩あるいはシルト岩の場合もある。中新層を例にすれば, 長野県の小川層・柵層では砂岩の場合もシルト岩の場合もあり, 三重県の一志層群** では砂質泥岩のことが多い。

Schizaster も各地の中新層から多産するが, 母岩は砂岩の場合 (宮崎層群の *Sch. miyazakiensis*) も泥岩の場合 (小川層の *Sch. kinasensis* 朝ヶ谷泥岩の *Sch. sp.*) もある。

* *Brissopsis mahiyamai* のように ms, ss の両方の matrix から出る場合は, 双方とも 0.5 として計算した。ただし, 筆者の観察では, *Brissopsis* は ms から産出することが圧倒的に多い。

** 名大柴田博氏の資料による

また、中期中新世を指示する *Brissopsis makiyamai* は、三重県の千種層や和歌山県の田辺層群のように泥岩の場合が多いが、津軽の田の沢層群のように多少砂質の例もある。

黒色頁岩の問題

海胆類はおそらく貝類に次いで日本各地の第三系から多産する化石といえるが、男鹿半島の船川・北浦・脇本各累層、新潟の七谷・寺泊各累層、佐渡の鶴子・中山各累層のようないわゆる東北裏日本に発達する黒岩頁岩部からの産出をみないのは注目すべきある。黒色頁岩からは貝類もわずかに *Palliolium peckhami*, *Periploma besshoense*, *Calypptogena nipponica* などが報告されているにすぎないが、黒色頁岩の堆積時の海底はいわゆる無酸素帯を形成して、海胆類のような底棲動物の侵入をとくに妨げたいことが想像される。

小型種の問題

Echinurachnius minoensis は日本各地の中期中新層から産出する小型カシパンウニである。たとえば門の沢の白鳥砂岩層、北陸の山田中凝灰岩、長野の青木層、端浪の宿洞砂岩層、京都の綴喜層群、山口の須佐層などから知られている。これらはいずれも平均直径 5mm 程度で、他のカシパンウニにくらべると超小型であり、当時の海況が多少とも brackish であった可能性について注目した。しかし、各地の産出層準の地層にそのような証はなく、*Vicarya*, *Vicaryella*, *Batilaria*, *Cyclina*, *Ostrea*, *Trapezium* などの brackish とみなされる貝類化石と共存する事実もしられず、端浪を例にとれば、産出層である宿洞砂岩は *Balanus*, *Glycymeris* その他の産出によって岩礁性ということはいえても、brackish の証はないようである*。小型カシパンウニは筆者がかつてのべたように、時代をおって大型になるという系統進化的な意義の方が重要と考えられる。

Bioherm の問題

日本第三系中の石灰岩は bioherm として注目すべきものである。なかんずく、層位的に重要な中期中新世の *Operculina-Miogyopsina* 層準のものは、場所によって多少ちがうが、いずれも *Operculina*, *Miogyopsina* のほか、*Balanus*, *Bryozoa*, calcareous algae などが bioherm 形成の主役をはたしており、同層準を特徴づける *Astriclypeus*, *Echinolampas* などの海胆化石は副次的に混じているにすぎない。たとえば山口県油谷湾の川尻累層では *Lithothamnium* が石灰岩の主体であり、*Echinolampas yoshiwarai* は多産するが従的な存在である。また、前期中新世の静岡県大井川層中の女神石灰岩からは海胆の spine 産出しているが、主役は *Lithothamnium* および有孔虫類と考えられる。

謝 辞

本文を草するにあたり、種々御討議いただいた名古屋大学理学部地球科学教室の竹原平一教授はじめ地史学研究室の方々に深謝の意を表す。

* 名大糸魚川淳二氏の教示による

参 考 文 献

- 千谷好之助 (1928) : 7万5千分の1地質説明書. 「相良図幅」
- 池辺 穂 (1962) : 秋田油田地域における含油第三系の構造発達と石油の集積について.
秋田大学鉱山学部地下資源開発研究所報告, 26. 1~59
- 金原均二 (1950) : 新潟油田の地質. 石油技術協会誌, 15(1). 19~32
- 森下 晶 (1949) : 石川・富山県の新第三紀海胆地質学雑誌, 55. 254~260
- , (1960) : Biostratigraphical studies of Japanese Tertiary echinoids.
Jour. Earth Sciences, Nagoya Univ. 8(1). 17~71
- Mortensen, Th. (1948~1951) : A monograph of the echinoidea, IV₂~V₂
- 岡本和夫・今村外治 (1964) : 山口県油谷湾付近の第三系. 広島大学地学研究報告, 13. 1~42
- 内海富士夫 (1954) : A check list of echinoids found in the Kii region. publ.
Seto Mar. Biol. Lab. 3. 339~358

質 疑

橋本 亘 (教育大) より, 北海道で海胆だけからできている石灰岩があって, その種類は *Echinarachnius* カシバンの仲間だろうという発言があった。

生物遺骸群集と堆積相 (予報)*

鎌 田 泰 彦**

堆積岩相と化石群集との相関についての知識は年毎に増加しているが、その解釈には、Uniformitarian principle の立場から、現世堆積物とそれに含まれる生物遺骸群集との関係の知識を必要とする場合が多い。特に現世海成堆積物では、構成粒子を分離して、鈳物粒と生物遺骸の種類を識別することが可能な筈であり、その組成は堆積環境に反映した総合的な姿でとらえられるに違いない。

この点に着目して Scripps 海洋研究所の SHEPARD と MOORE (1954) は、coarse-fraction method を提唱し、これが過去の堆積環境の識別にも適用される可能性を示した。この方法は、碎屑性堆積物中の粒径 1/16mm (62 μ) 以下の泥を除去した後に残った砂粒を対象として、その構成粒子の種類と現出頻度をとらえるものである。従ってこの方法の邦訳として砂粒分析を用い、分析の結果知られる各構成要素の組合せ砂粒組成と呼ぶことにするにする。

ここでは長崎県千々石湾の東岸にそった、長崎市茂木沿岸域の序質試料について行った。砂粒分析の結果と、すでに研究ずみの堆積物の粒度組成や貝類遺骸群集との関係について述べ、更に砂粒分析を堆積岩に適用する場合の問題点を指摘したいと思う。

長崎県千々石湾茂木沿岸域の砂粒組成

千々石湾は、長崎市より南西に延びた変成岩類よりなる野母半島と、雲仙火山をもつ島原半島に抱かれ、南に大きく開口して天草灘に通ずる湾である。この海域の底質の分布は、ここ数年来かなり明瞭なものになっており、粒度組成にもとづいた堆積型の識別が行われた(鎌田, 1962 など)。また湾の北西部の茂木沿岸部では貝類遺骸群集の定量的調査を行い、堆積型との関係も知られている(鎌田・堀口, 1963)。貝類遺骸群集は IIIa 型と称している silty sand の分布域に最も豊富に含まれ、IIb 型のやや泥を含む砂質堆積物がこれに次いで種類と個体数に富んでいるが、IIIa 型より更に泥質の III 型の sandy silt 中にはきわめて貧弱である。

貝類遺骸の産出量は、1mm 以上の径をもつ種の識別にたえる貝殻についてとらえられたものであるが、同じ試料を用いて砂粒分析を行った結果、他の生物遺骸や鈳物粒子との関係について明らかにすることができた。

(a) 砂質堆積物の砂組粒成

浜砂 (I 型) よりやや分級のおとる砂質堆積物の II 型は、やや粗粒の IIa 型と、5% 以上の泥を含む IIb 型に細分される。IIa 型の堆積物では、鈳物粒が約 3/4 占め、生物遺骸は貝殻、有孔虫、海胆の殻が主であるが破損の著しいのが特徴である。

* Assemblage of organic remains and sedimentary facies

** 長崎大学学芸学部地学教室

IIb 型では半分が陸源鉱物粒で占められ、その残りの生物遺骸には貝殻、海胆、有孔虫の順で含まれる。また砂粒の粗粒部では介形類、細粒部で海線の骨針や珪藻の殻が含まれているが量は少ない。

(b) 泥質堆積物の砂粒組成

茂木沿岸部の底質中の泥質堆積物には、IIIa 型の silty sand と、III (s. s.) 型の sandy silt が識別される。

IIIa 型は貝類遺骸群がもっとも豊富な堆積物であるが、砂粒組成においても生物遺骸が高い頻度を示して含まれる。とくに沖合で顕著であり、貝殻、有孔虫、海胆の殻の含有量が高く、介形類がこれに次ぐ。シルトや粘土も含めた全試料における有孔虫の含有率はこの型において最高で 6% に達する。特に 1~1/2mm の砂粒中では 18.8% の有孔虫が含まれ、その大部分が *Quinqueloculina lamarckiana* などのような *Milliolidae* である。細粒部の有孔虫はこれに代って浮遊性のものが多くなる。介形類は 1/2~1/4 mm の部分に集中し、この粒度中で 4.6% 含まれている。

つぎに III 型 (s. s.) はこの地域でもっとも細粒の堆積物であり、貝類遺骸群集はここでは著しく乏しいために、大型生物遺骸では全く特徴づけることができない。地層にたとえれば、貝類化石に関して貧化石帯か無化石帯といわれる部分である。しかし砂粒組成において IIIa 型に指摘する位の生物遺骸を有している。砂粒の貝類の大部分は破片であるが、1/4~1/8mm の粒度では二枚貝の稚貝が合弁のまま含まれている。貝殻が比較的低い含有量を示すのに対し、海胆の殻や棘が非常に多い。他の堆積型のものと同様に識別される特徴は、1/2~1/4mm の粒度で介形類が、1/8~1/16mm で珪藻が豊富なことである。また、III 型分布域の北端部では植物繊維が顕著に含まれ、北方から流入する河川 (八郎川) の影響を受けていることが知られる。この植物繊維には沢山の珪藻の殻が付着していることが多い。有孔虫は 1/2~1/4mm の粒度で減少するが、それ以下で再び増加するが、これは粒径の減少につれて浮遊性有孔虫の含有量が高まるためである。

破粒分析の堆積岩への適用の問題点

上に述べたのは現世海成堆積物における砂粒分析の一例である。この方法を堆積岩に適用して過去の堆積環境を知ることは、有孔虫や貝類といった特定の化石群集によって推論すると同様に有意義なことと考えられる。しかし、実際にはこの適用にいくつかの問題点が存在するように思われる。

現世堆積物の立場から見て大きな問題点は、種々の堆積環境を示す砂粒組成の実際例の不足と、堆積物そのものの堆積機構にある。SHEPARD と MOORE が行った Texas 沿岸域の砂粒分析の研究はきわめて詳細をつくしたものに違いないが、この地域の結果だけを基本型として堆積岩の砂粒組成を比較するにはまだ資料の不足が感ぜられる。Texas 沿岸の砂粒組成によって識別された 15 の堆積環境も、外洋性の陸棚上のもものは 3 つに区分されているにすぎず、茂木沿岸部のものに対比される組成は現われていない。

また海底堆積物の中には、無堆積地域における残留性堆積物や、地層が海底浸食のた

めに洗出されて底質を作っている場合がある。実際に、南 California の La Jolla 沖合の陸棚外縁部の堆積物の砂粒組成は、海浜のそれと類似しているという (SHEPARD and MOORE, 1954)。従って、現世堆積物も堆積域のものか、浸食域のものかを考慮に入れて判断しなければ、堆積環境の基準を規定するのに過りをおかす危険がある。

堆積岩の立場から見てもっとも大きな問題は、砂粒の分離の可能性と、地層中における石灰孔生物遺骸の溶解による消失にある。沖積層や洪積層の大部分の碎屑性堆積岩では新鮮なものであれば殆んど現世堆積物の処理と同様な方法で破粒分析を行うことができる。第三紀層の試料になると固結度も増すので分離の困難なものも多くなるが、古くとも中新統の試料でも破粒分析は可能である。

第三紀層の試料の中には生物遺骸の組成が殆んど珪藻、放散虫、海綿の骨針で占められ、石灰質の貝殻や有孔虫が出ない場合がある。これが本来の組成であるか、続成作用の過程において石灰分が溶解した結果であくは他の大型化石の産状を参考にしなければならない。後者であれば当無堆積時と比べて、破粒組成に変化を生じていることになる。

主 要 参 考 文 献

- 鎌田泰彦 (1962) : 長崎附近の現世海成堆積物と貝類遺骸群集. 化石, 3号, 39-42 頁
 ———— · 堀口承明 (1963) : 千々石湾茂木沖の堆積物と貝類遺骸群集. 長崎大学学芸学部自然科学研究報告, 14号, 33-47 頁
 ———— · ———— · 井上昌幸 (1963) : 千々石湾の底質 —とくに泥質堆積物の分布— (演旨) 地質学雑誌, 69 卷, 814 号, 334 頁
 SHEPARD, F. P. and MOORE, D. G. (1954) : Sedimentary environments differentiated by coarse-fraction studies. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, Vol. 38, no. 8, pp. 1792-1802
 ———— and ———— (1955) : Sediments zones bordering barrier islands by central Texas coast. "*Finding Ancient Shorelines*", pp. 78-96
 ———— and ———— (1960) : Bays of central Texas coast. "*Recent Sediments, Northwest Gulf of Mexico*", pp. 117-152

質 疑

森下 晶(名大) : 割に海胆が多いようだがどんな形で含まれているか。

鎌 田 : 海胆は圧倒的に多いが、すべて殻の破片かとげである。

勘米良龜齡(九大) : 天草の富岡附近で石灰藻が海岸でもドレッジでも採れが、coarse fraction には入ってこないか。

鎌 田 : 対象が小さいのでよく確められていないが、貝殻とした中にあるいは含まれているかも知れない。

菅野三郎(教育大) : 貝や貝殻の破片が運搬される流速について data があるか。また遺骸破損状態はどうか。

鎌 田 : 従来の海洋観測の data で利用されるものは少ない。反って底質調査でその地域の海洋的環境が推定できると思う。破損状態については、このサイズの貝殻は殆んど破片で種類の識別は難しい。完全な個体の形で現われるのは有孔虫・介形類・珪藻などである。

森 下 : fish scale は入らないのか。

鎌 田 : サイズが大きいため、砂粒には入らない。

総 合 討 論

座 長： 松 本 達 郎

座 長： 熊本の古生物学会例会（1962 年）の際に、「海棲生物の古生態研究」という討論会を行い、生物の方も参加して有益な討論を行ったが、geologist と biologist の間には、お互いに期する所があったとはいえ、方法の上でも考え方の上でもまだまだ歩み寄りなければならぬ点があったように思う。その際、一步前に今日の「化石群集と堆積相」といった討論会をやるのがむしろ必要だった風に感ずるが、今回色々の時代や色々な堆積相の場合を、現世まで含めて御講演、御答弁を頂いたのは幸いだったと思う。先づはじめに現世のもの研究が、こういう問題の基本になるので、その面から御討論願いたい。

鎌田（長崎大）： 現世堆積物といっても、現在実際に堆積が行われている所から、無堆積の所、更に地層が洗出されている所までのもあるので、ある場所の底質の data がそのまますぐ堆積相の解釈に結びつかないこともある。

増田（東北大）： 山形県の加茂沖の現世堆積物と貝類との関係について調査したことがあるが、貝が現世のものか化石なのか、また生きた貝か死んだ貝かが非常に問題であった。従って、ある貝が水深何 m から 何 m のものであるといっても、それをすぐ化石に利用されると困る。現世のものを扱う時には生死の別をはっきりリストにあげて頂きたい。

内尾（東大）： 有孔虫では原形質を色素で染めて生死の区別がはっきりする。海底の地形がかなり複雑な場合や、水の流動がはげしい時は、死殻群集と生殻群集の分布の相異が明らかにされるが、そうでない限り大体において死殻と生殻が似たものになるという結果が出されており、死殻でも使えるといわれている。

菅野（教育大）： 現世の方ではある程度の shore collection をやって、horizontal な distribution map はかなり分ってきたが、bathymetric な data は非常に weak である。しかも死殻がどれ丈運搬されるか分っていないければ、地層中の化石の生態的なことを考えるのに飛躍が生ずる。この動く仕方も定性的なことがある程度分ってきているようであるが、定量的なことになると非常に weak である。

内尾： 生殻群集と死殻群集との間には運搬があり、定着した後に diagenesis を受けてあるものは溶かされて、最後に化石群集が残る。どの程度運搬されたかは堆積物の性質から判定する方法が考えられるし、群集の生態が分っていれば、大体 90 何位が運搬の途中から加ったかの判定はできる。

座長： 結局、皆さんの要求が非常に沢山あるが data が足りない。それは一つは広い海やその他の場所における観測それ自身の data が足りないし、ある考えをもって実際に確める実験的研究が難しいということが、これまでの発言の大部分ではなかったと思う。やはり、geologist や paleontologist が考えて案を練ることのできる研究所や実験所が必要だといわれており、これを促進する学問的基礎としてこの symposium の発言が役立てば結構ではないかと思う。しかしすでに観測船などをもって研究されている水産や海洋学の方の意見も尊重しなければならぬ。

浜田（西海区水研）： 水産の場合で底質の研究はやはり漁場対象として行っており、水産学に

おける常識的な有機成分なども加味して調べている。現在は表層土だけでなく core にも目をつけて、黄海や東支那海で少しずつ試料を集めている段階である。

座長：少し話題をかえて、始めの方で、石灰岩地帯の facies や sedimentary basin に関連のある研究の講演や質疑が多かったが、総合的に討論をお願いする。

勘米良(九大)：Paleozoic や Mesozoic の堆積相や化石群集を扱うのと Tertiary をやっている場合とでは、方法論的にかなり違っているといわれる。Paleozoic では岩石が硬いので、実際上は薄片によって粒度分析なども加えて組成をみている訳だが、これにどんな欠陥があるか御意見を頂きたい。方法論的に色々迷うことが多い。

内尾：フズリナなどはすべて section でやっているが、それが実際的にどの程度の信頼性をもつものかが分らなければ、我々には判断する力がない。粒度組成にしても section 1 枚がはたして岩石なり、地層を代表しているかどうか。

勘米良：Tertiary の有孔虫の処理では試料を 10g 位とるといわれたが、これは大体薄片の面積に出てくる量位になると思う。ただ方法論的にどの程度の量で全体を代表させるといふことは大変重要な問題だと思うが、内容的に Tertiary のものとどう違うかということがよく分らない。

沖村(広島大)：中国地方の Limestone の petrography をやっていて、果してこれが本当に意味があるのかということ是非常に疑問に思う。やはり、Recent や Tertiary をやっている方から教えて頂きたい。

太田(秋吉科学博)：秋吉台で同一層準を横に追かけ、1つのサンプルから 10 枚位の薄片を作って調べているが、層相変化や群集の移り変りをつかんで行くことは可能だと思う。

小林(貞)：chert 中の radiolaria を木村君と一緒に調べたことがあるが、非常に folding した所からとった chert を見ると、小さい型が先に溶けたり、棘が無くなって丸い恰好になったり、色々な stage のものがあつた。同じようなことが秋吉のような所の石灰岩の中で、石灰質の小さいものが先に溶けたり、全部溶けることもある。大陸の石灰岩のように何らそういう恐れのない場合と比較すると、減った割合を見当つける糸口がつかめると思う。

勘米良：石灰岩の場合だと再結晶、chert の場合では silica の grain の成長であるが、matrix と実際構成している grain の結びつきを非常に厳密に研究する傾向が出てきている。chert の薄片を見て、もとの化石の形とが量を出すのに非常に難しい。

小林(貞)：現世のものに関係するが、死んでから埋れるまでの間にどれ位の時間がかかるかという問題がある。Ostrea が付着していると、これは日本でよく研究されて生長率が分っているからいいが、Bryozoa とか Serpula などの成長率も分ると、最小限度何年位はそこで埋れずにおつたかということが分ると思う。

座長：今まで基礎的な、そして色々な結果を出す前の段階の問題が discuss されたが、最後に化石群集と堆積相の研究から、積極的に paleontology や geology の進歩に貢献できる方面の何か発言を頂きたい。

菅野：最も私達の要求に合うような、基礎的な data を作り出して行くような組織が必要である。このことはすでに古生物学会でも総合研究所の案の中に盛込んでいるし、表層地質研究計画の中にも強く打出されているが、このような研究機関が最も早い時期に実現できるように、皆んなの力を盛上げて行きたい。

橋本(教育大)：水産の方が水産学に必要なことで考え、生物学者が生命現象を追求する方面

に夢中になっている間は、何時までたっても我々の必要とする data は出てこない。我々は自分から求めて、生物の中で死物学になりかかっている部門に向って進展して行かないことには、古生物学としてどうにもならない。だから、我々が現世のものにも手を出して行かなければならないのは当然ではないかという気がする。

野田(九大)： 堆積環境や、生物と古生物との関係を我々の手で研究する熱意を盛上げて行く必要がある。全く菅野さんの御意見の通りだ。

座長： 大体、今のお三方の発言のように、我々の結論がはっきりしておりますので、こゝらで会を閉じたいと思う。

あとがき：

講演の際の座長には天野昌久・村田茂雄・菅野三郎の各氏をお願いし、総合討論の座長には松本達郎氏にお引受頂いて、非常に活発な討議を行うことができた。講演に対する質疑と討論会の発言に録音テープを基礎に作ったが、テープの再生には長崎大学芸学部地学教室の深堀禎仁氏の協力を得た。ここに以上の方々と講演者及び6時間の長きに亘って熱心に御討論して頂いた参会者に深く感謝する。

討論の要旨の文責は世話人にあるので、意に満たない点は御許し願いたい。討論会の発言に盛られているように、かなり前進的な意見が結集した感があり、このテーマの研究の今後の発展に期待がもたれるのは、ひとり世話人のみの感想だけではないであろう。

(世話人： 勘米良亀齢・鎌田 泰彦)

化石投稿規定

1. 古生物学，層位学を中心としたシンポジウム報文・総評・論文・解説を主要記事とし，これに国際会議・学会・展望・伝記・旅行記などの短報を掲載する。
2. 原稿は古生物学会会員のものを主とするが，一般からも募集することがある。内容については編集者又は世話人の責任において改訂を求められることがある。
3. 日本文横書原稿用紙 400 字詰 30 枚以内（表題の欧文訳を脚注につける）とする。学名のイタリック，人名の小キャピタル等は著者自身が指定し，参考文献は頁数まで完記するなど，原稿の体裁は日本地質学会誌に準ずる。プレート及び折込み図表は著者の負担とする。
4. 別刷は 30 部までを無償とし，それ以上は著者負担とする。必要の部数・表紙の必要の有無は原稿に明記する。
5. シンポジウム・特別号の編集については世話人を依頼し，特別の規定を設けることがある。



年 2 回発行とし，予約購読者は年 700 円とする。但し古生物学会会員は年 600 円とする。



バックナンバーの申込は仙台市片平丁東北大学理学部地質学古生物学教室内化石編集部にして下さい。

1965 年 12 月 25 日 印刷

1965 年 12 月 31 日 発行

化石 第 10 号

350 円

編集者 浅野 清・高柳洋吉
発行者 日本古生物学会
(振替口座 東京 84780)
東京都文京区
東京大学理学部 地質学教室
印刷者 笹気出版印刷株式会社
笹 気 幸 助
仙台市堤通 27 番地

PALAEONTOLOGICAL SOCIETY OF JAPAN

Fossils

No. 10 December 31, 1965

Contents

Y. Okimura : The relation between the foraminiferal faunas and petrographical characters of the Carboniferous limestone in the Chugoku Region.....	1
K. Kanmera : Sedimentary facies and faunas of the Sakamotozawa Formation	4
M. Tamura : Relation between pelecypod fauna and sedimentary facies in Torinosu series	9
T. Uchio : Paleogene Foraminifera assemblages and lithofacies in Japan	14
Y. Tsuda : Neogene molluscan assemblages in the Inner Zone of Northeast Japan with special reference to the middle Miocene assemblages	20
K. Masuda : Molluscan assemblages and sedimentary facies of the Higashi-Innai Formation, Noto Peninsula, Japan	24
Y. Tai : On the foraminiferal assemblages and the sedimentary facies of the Seto-uchi Neogene formations	28
S. Morishita : Fossil echinoids and rock facies	32
Y. Kamada : Assemblage of organic remains and sedimentary facies.....	37