

氏名・(本籍)	あきもとかずみ 秋 元 和 實
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理博第 1104 号
学位授与年月日	平成元年1月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
研究科専攻	東北大学大学院理学研究科 (博士課程) 地学専攻
学位論文題目	Paleoenvironmental Studies of the Nishiyatsushiro and Shizukawa Groups, South Fossa-Magna Region. (南部フォッサマグナ地域の西八代および静川層群の古 環境研究)
論文審査委員	(主査) 教 授 高 柳 洋 吉      教 授 中 川 久 夫

## 論 文 目 次

Introduction

Acknowledgements

Geology

1. Lithostratigraphy
  - a. Misaka Group
  - b. Nishiyatsushiro Group
    - 1) Kanzaka Formation
    - 2) Wadaira Formation
    - 3) Deguchi Formation
    - 4) Byobu-iwa Formation
  - c. Shizukawa Group
    - 1) Hara Formation

- 2) Iitomi Formation
- 3) Akebono Formation
- 4) Shimobe Formation
- 5) Minobu Formation

## 2. Structure

### Biostratigraphy

1. Planktonic foraminifera
2. Benthic foraminifera

### Age and correlation

1. Age
  - a. Planktonic foraminifera
  - b. Radiolaria
2. Correlation

### Faunal analysis of benthic foraminifera

1. Statistics
2. Principal components analysis
3. Faunal structure

### Sedimentological study

1. Analysis of foraminifer-bearing rocks
2. Lithofacies and sedimentation rates
3. Paleocurrent

### Discussion

1. Paleobathymetrical model
2. Geohistory and reconstruction of tectonic setting of South Fossa-Magna region
  - a. Paleobathymetry, sedimentary environment and processes of basin development
  - b. Paleogeography, paleoceanography and sea level change

### Faunal reference list

### Description of new species

### References

### Appendix 1

Distribution of Recent benthic foraminiferal fauna in the Pacific Ocean off southwest Japan and around Hachijojima Island.

### Introduction

### Method of study

### Submarine topography

Oceanography

Sediments

Faunal statistics

Description of benthic foraminiferal assemblages

Distribution of selected species

Comparison with previous study

Faunal structure

Appendix 2

*Recent marine sediments off southwest Japan and around Hachijojima Island.*

Distribution of selected components

Mud contents

# 論文内容要旨

## I. 序論

フォッサ・マグナ地域は本州の中央部に位置し、東北日本弧、西南日本弧および伊豆—小笠原弧の接合部にあたる。この地域は、地質学的特徴によって北部フォッサ・マグナ地域と南部フォッサ・マグナ地域に二分される。

南部フォッサ・マグナ地域は、静岡県東部、山梨県、神奈川県、および千葉県南部からなる。本地域の地質学的特徴は、新第三紀に碎屑性および火山碎屑性堆積物が厚く堆積したことにあたる。これらの堆積岩は現在著しい断層および褶曲による変形を受け、北または西に傾斜する覆瓦構造をなしている。これらの断層と褶曲軸の走向は、伊豆半島をとりまくように北に湾曲し、西南日本弧に分布する先新第三系に認められる帯状構造の一般的な走向と斜交している。新第三系を集積した堆積盆地の現在見られる配列も、断層および褶曲軸の走向に平行である。新第三系を集積した堆積盆地の形成と、その後現在に至るまでの変形過程については、様々の見解にわかれている。

調査地域の富士川流域地域は山梨県南部にあり、南部フォッサ・マグナの西部に位置する。本地域には、南部フォッサ・マグナに一般的に認められる岩相からなる地層が分布する。それらは中新一鮮新世に連続的に堆積し、かつ他地域に比べ単純な地質構造である。こうした理由から、本地域は、南部フォッサ・マグナの堆積盆地の形成・変形過程を解明する上で模式的な場所とされている。

これまで、富士川流域地域に分布する新第三系について、層位学、古生物学、堆積学的研究が行われ、構造発達史が編まれてきた。しかしながら、地質年代の資料の不正確さによってそれぞれの見解に矛盾も見受けられた。また、構造発達史を考察するためには、堆積盆地の古環境・古地理を明らかにする必要がある。本地域に分布する新第三系は沖合性の泥岩と火山碎屑岩からなるが、底生有孔虫に基づく古環境・古地理の復元法は有効であると考えた。

本研究は、以下の事項を主目的として行う。

- 1) 浮遊性有孔虫生層序による地質年代の決定
- 2) 底生有孔虫化石群集に主成分分析法 (Q-mode) を適用して古環境因子を抽出する。
- 3) 推定した古環境因子の妥当性を検討するため、各々の因子を代表する種群 (評点の高い種群) の現海洋における分布を参照する。
- 4) 古環境復元の補助的手法として堆積学的方法を用いる。
- 5) 富士川地域の古環境を総合的に復元する。

## II. 地質学的検討の結果

本地域において広範囲に、かつ中新一鮮新統が連続して露出する切石—身延—南部地域を中心に調査した。本地域に分布する中新一鮮新統を下位より古関川層、勝坂層、和平層、出口層、

屏風岩層，原層，飯富層，曙層，下部層，身延層の10層に区分した。最下部の古関川層は御坂層群に，勝坂層から屏風岩層までを西八代層群に，原層から曙層までを静川層群としてまとめた。さらに，身延-南部地域に分布する身延層と下部層は切石地域に分布する原層に対比された。

### III. 浮遊性微化石の生層位学的検討の結果

#### 1. 生層序

##### ① 浮遊性有孔虫

前述した岩相層位区分に基づいて，浮遊性有孔虫化石層序を明らかにした。今回認められた基準面は，下位より *Globorotalia* cf. *miozea conoidea* の初出現，*Globorotalia rikuchensis* の初出現，*Globigerina nepenthes* の初出現，*Globorotalia siakensis* の最終産出，*Globoquadrina dehiscens* の最終産出，*Pulleniatina* 属の初出現，*Gna. nepenthes* の最終産出および *Globorotalia tumida* の初出現である。

また，*Globorotalia peripheroacuta* は，勝坂層下部より既に産出している。*Grt. rikuchensis* は屏風岩層に限って産出する。曙層上部には *Grt. miozea conoidea* は産出せず，*Neogloboquadrina asanoi*，*Globorotalia inflata*，*Globorotalia crassaformis* および右巻きを示す *Pulleniatina* 等が産する。

これらの基準面および種構成に基づいて，下位より *Grt. peripheroacuta* 帯，*Grt. cf. miozea conoidea* 帯，*Gna. nepenthes* / *Grt. siakensis* 帯，*Gqd. dehiscens* 帯，*Pul. primalis* / *Gna. nepenthes* 帯，*Grt. miozea conoidea* 帯および *Grt. tosaensis* 帯の7帯が識別される。これら化石帯の境界は，それぞれ勝坂層下部，原層最下部，原層上部，曙層の川平泥岩部層下部，同中部，同上部にある。

##### ② 放散虫

勝坂層最下部からは浮遊性有孔虫が産出せず，放散虫化石を用いて分帯を試みた結果，*C. costata* 帯と *D. alata* 帯の境界が，勝坂層基底部に認められた。

#### 2. 地質年代・対比

前述した生層位基準面および浮遊性有孔虫化石帯の層位的分布を基に，地質年代を決定した(第1図)。勝坂層最下部に前期中新世と中期中新世の境界が引かれる。勝坂層下部から屏風岩層までは，中部中新統中部である。原層から飯富層は中部中新統上部から上部中新統に，曙層最下部は最上部中新統と結論した。曙層川平泥岩部層の中・上部は下部鮮新統に，曙層上部は上部鮮新統に属すると判断される。この結論と，従来の地質年代の見積と比較した。さらに，尾田(1986a, b)の微化石年代尺度に基づいて，西南日本外帯-フォッサ・マグナー関東地方に分布する新第三系を対比した。

#### IV 底生有孔虫に基づく古環境解析の結果

1. 各底生有孔虫群集の浮遊性有孔虫数、底生有孔虫数、浮遊性有孔虫と全有孔虫の比 (P/T 比)、膠着種と底生種の比 (A/T 比) および群集構造を算出して、主成分分析の結果と比較・検討した。

2. 古環境解析を行うために54地点から産出した底生有孔虫種のうち2ヶ所以上で3個体以上産する93種を選びQ-Mode主成分分析法を用いて考察した。その結果、第1主成分から第5主成分までに意味付けを行い、全分散の61%を説明した。

第1主成分の評点の高い種は産出個体数が多く、比例関係にある。このことから、第1主成分が産出個体数と関係があると結論した。

第2主成分の正の評点の高い種は、*Rhabdammina abyssorum* である。現世において、この種は深海帯群集を特徴づける種であり、その多産深度は foraminiferal lysocline 以深である。因子負荷量の正の値は、西八代層群と静川層群の下部層下部に分布する。この分布様式は、A/T 比の高い場所、P/T 比の低い場所に一致し、foraminiferal lysocline 以深という推定と矛盾しない。このため、第2主成分は foraminiferal lysocline を境に変化する環境因子と判断した。

第3主成分の正の評点の高い種は、いずれも現世において、底質が砂質シルトの場所に分布することから、底質に関係する因子と考えられる。因子負荷量の負の高い値は、屏風岩層と南部の飯富層中部にあり、他は正の値を示す。一方、分析に使用した試料に残る微小な堆積構造を検討したところ、負の値の高い試料には、平行葉理が発達し、底層流の存在が暗示された。そこで、この主成分は底層水の動きとそれにとまなう細粒堆積物の分布に関係した因子と判断した。

第4主成分の解釈は、評点の高い種の現世における資料が充分でないため、評点から直接決定できなかった。因子負荷量の分布を調べると出口層最上部、飯富層および曙層に正の高い値が認められる。この分布は黒色泥岩の分布に一致していることから、堆積物中の溶存酸素量に関係した因子と推定される。

第5主成分の正の評点の高い種は *Uvigerina proboscidea* であり、負の評価の高い種は *Ammonia ketienziensis* である。現世において、前者は外洋水下に、後者は沿岸水下に多産する。したがって、この因子は外洋水と沿岸水の分布を反映したものと判断される。また、因子負荷量の分布の正の高まりは飯富層に、負の高まりは北部の曙層に認められる。負の高まりは P/T 比の低下した場所に一致し、前述の判断を支持する。

第1主成分を除く4主成分について、因子負荷量  $|0.11|$  以上の試料を比較検討した。その結果、52試料は、それぞれ推定された古環境因子の組合せによって9のタイプにグループ分けされる。これら9タイプの古環境には、それぞれ9の底生有孔虫群集が対応する。

9タイプの古環境の時空分布に基づいて復元された古水深は、調査地域北部において勝坂・和乎・出口層で lysocline 以深の深海帯、屏風岩・原層で下部漸深海帯、飯富層で中部漸深海帯、

曙層で上部漸深海帯－外部浅海帯の順に変化し、上方浅海化の傾向が認められる。南部では下部・身延・飯富・曙層は、深海帯ないし下部漸深海帯において堆積した。また、貧酸素性環境が北部地域の飯富層および曙層に認められる。さらに、屏風岩層、南部の飯富層中部に底層流の存在が示唆される。

## V 堆積学的検討の結果

有孔虫化石の分布を規制する細粒堆積物の堆積環境を把握するために、また流入した有孔虫個体を識別するために堆積学的研究をした。この結果、細粒堆積物の野外および室内における観察によって、底層流と貧酸素性環境の存在を明らかにした。また、新第三紀有孔虫群に基づく古水深の解釈は、古流向の資料とも矛盾しない。さらに、堆積盆地の形成された場を考察するために岩石試料中の生物起源の粒子の種類を調べた。これらの粒子の現世堆積物中の分布から、西八代・静川両層群は前弧海盆において堆積したと推定される。

## VI 結 論

1. 古環境解析および堆積学的検討の結果、御坂層群は新第三紀の海溝充填堆積物であり、西八代・静川両層群は前弧海盆堆積物と結論した。前者の堆積した場を御坂古海溝、後者を西八代古前弧海盆と命名した。

2. 9タイプの古堆積環境と生物相の関係を明らかにし、現世生物相と比較した。その結果、3つの生物相は現世・化石とも同様の環境下に存在していたことが明らかになった。残りの化石相についても、これまで報告されていた環境と一致する（第2図）。

3. この化石相と環境因子の関係をを用いて、西八代古前弧海盆の古環境・古地理の変遷を明らかにし、8枚の古地理図に表した。

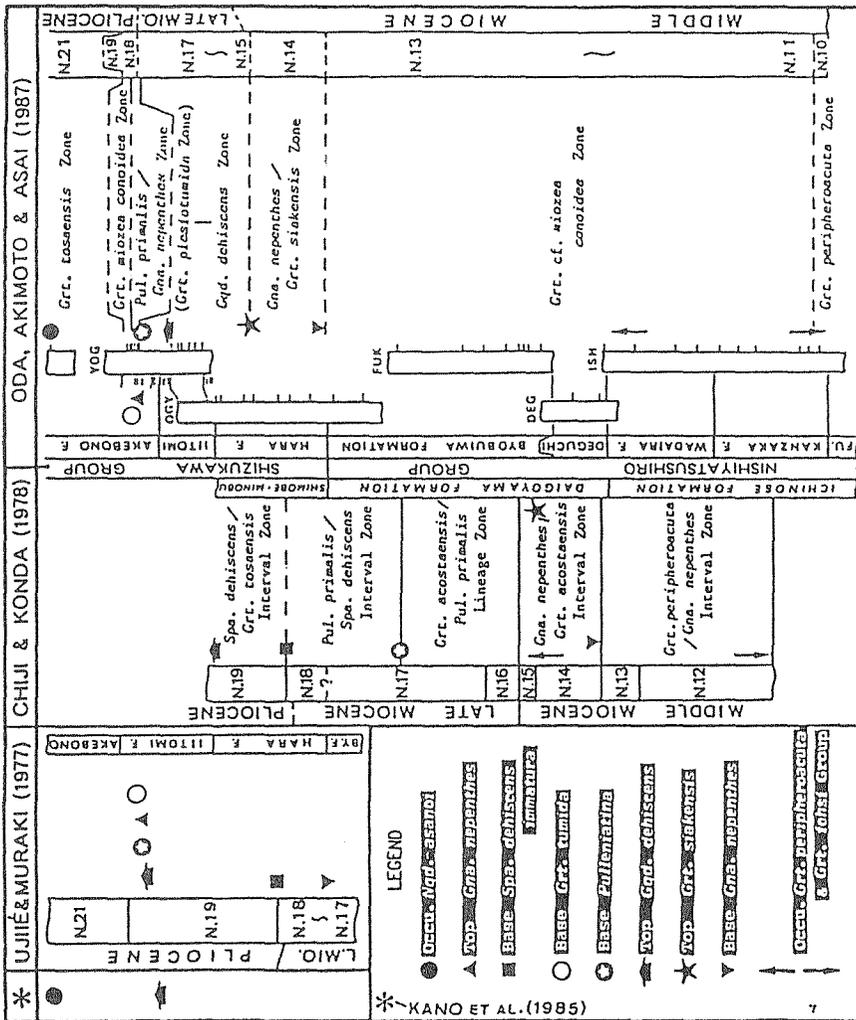


Fig. 1. Comparison of planktonic foraminiferal zones established in the Nishiyatsushiro and Shizukawa Groups distributed in the Fujikawa area by Ujiié and Muraki (1976), Chiji and Konda (1978), Kano et al. (1985), and the present author (after Oda et al., 1987).

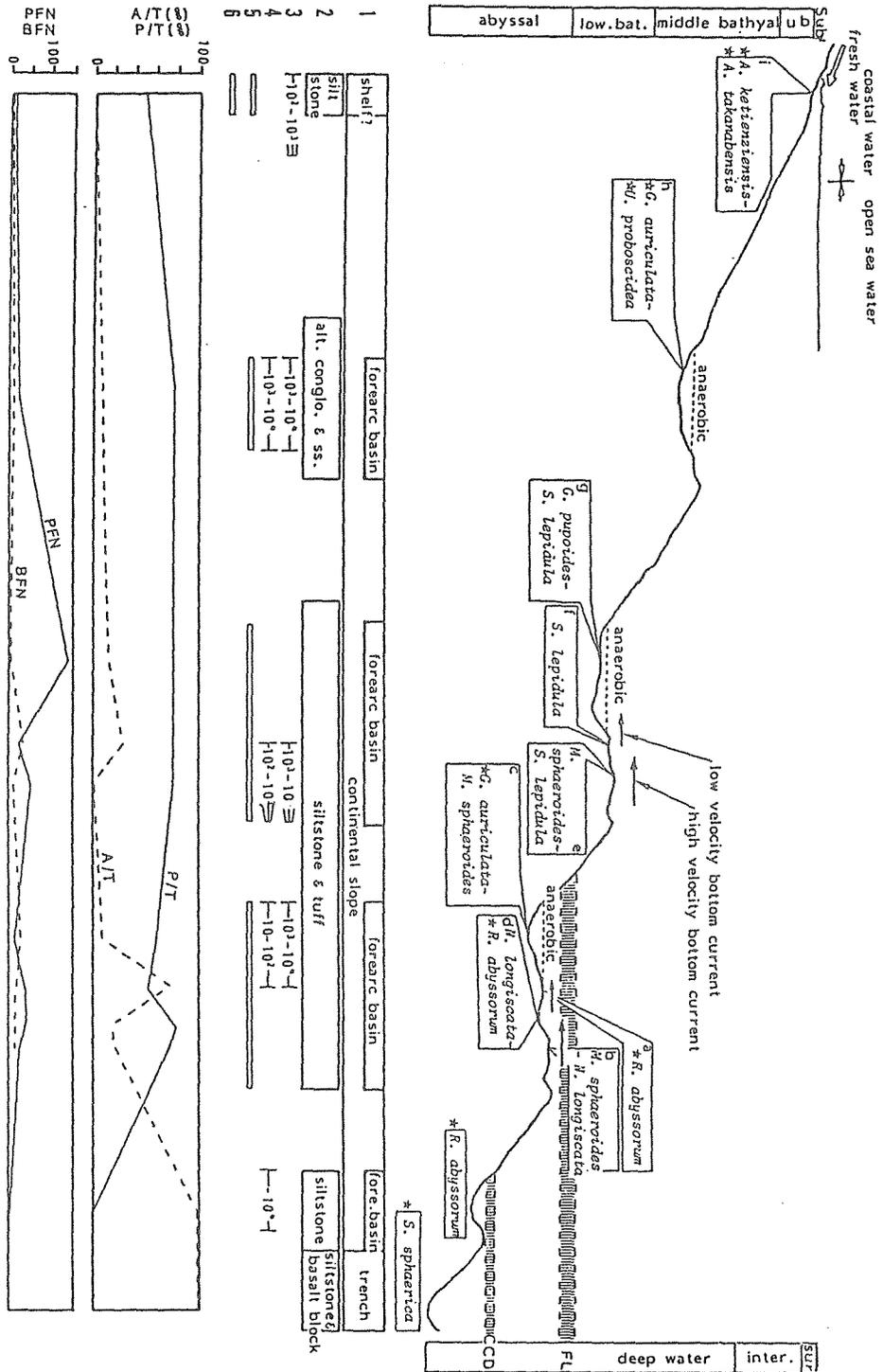


Fig. 2. Significant microfaunal and sedimentologic trend across a schematic littoral to abyssal bathymetric gradient along with associated major physical oceanographic boundaries on the basis of the Recent foraminiferal data off southwest Japan. Foraminiferal trends are based on Neogene distributional pattern and abundances. Abbreviations: sub. sublittoral zone; ub. upper bathyal zone; low. bat. lower bathyal zone; sur. surface water; inter. intermediate water. FL. foraminiferal lysocline; alt. alternation; conglo. conglomerate; ss. sandstone. *A. ketienziensis*, Ammonia ketienziensis; *A. takanabensis*, Ammonia takanabensis; *G. auriculata*, Globobulimina auriculata; *G. pupoides*, Globobulimina pupoides; *M. sphaeroides*, Melonis sphaeroides; *N. longiscata*, Nodosaria longiscata; *R. abyssorum*, Rhabdammina abyssorum; *S. sphaerica*, Saccamina sphaerica; *S. lepidula*, Stilostomella lepidula; *U. proboscidea*, Uvigerina proboscidea. Numerals: 1, paleotopography; 2, lithofacies; 3, abundance of radiolarians (individuals/g); 4, abundance of diatoms (individuals/g); 5, plants fragments; 6, pteropods. PFN and BFN represent planktonic foraminiferal number and benthic foraminiferal number, respectively.

## 論文審査の結果の要旨

本州中央部を横断する一大構造帯であるフォッサ・マグナの南部地域は、フィリピン海プレート北上・沈み込みにより丹沢および伊豆地塊などが本州と衝突した場であるとみなされている。この衝突現象は世界的に注目されており、それに伴う海陸分布の変化など古環境の変遷を明らかにすることは、単に本地域の構造発達史の解明のみならず、衝突のテクトニクスのモデル化にとっても重要である。秋元和實提出の本論文は、南部フォッサ・マグナの南半を占める富士川流域に広く分布する新第三系を対象として、その岩相層序及び構造を明らかにし、微古生物学的手法により生成年代を決定し、さらに堆積学的手法を併用して堆積の場を復元し、変遷過程を明らかにしたものである。

本地域に発達する新第三系は、中新世より鮮新世にわたって連続的に形成された碎屑性ないし火山碎屑性の堆積岩よりなり、下位より御坂、西八代、静川の3層群に区分される。これらより産出する浮遊性有孔虫の生層序を検討した結果、示準種の出現ないし消滅に係わる基準面等に基づき、7化石帯が識別された。その結果、前期中新世後期より後期鮮新世に至る年代層序を決定した。これらは西日本外帯より関東地方にまで及ぶ地帯の新第三系と対比できる。

本地域内より産出した底生有孔虫のQ-mode主成分分析の結果、産出個体数、堆積地の水深に係わる海水の炭酸カルシウム溶解度、底層水の運動に係わる細粒堆積物の分布、溶存酸素量、沿岸水と外洋水の分布など環境要素に関係する因子により、群集が分化していると判定された。これにより古環境は9つのタイプに区分される。地層の堆積環境をこれに基づいて推定すると、本地域北部では、深海帯から始まって、漸深海帯をへて外部浅海帯へ移行、一方南部では、深海帯ないし下部漸深海帯的環境が維持されていたことが判明した。さらに、堆積学的検討によって、当時の海洋における底層流、貧酸素層などの存在を裏づける証拠がえられた。

秋元は以上の結果を地理的、層位的に吟味して、御坂層群は第三紀における海溝の充填物であり、それに対して西八代、静川の両層群は前弧海盆堆積物と結論し、それらの堆積環境と古地理の変遷を8枚の古地理図に表現した。

これらは秋元が自立して研究活動を行うに必要な高度の研究能力と学識を有することを示している。よって秋元和實提出の論文は、理学博士の学位論文として合格と認める。