

氏名・(本籍)	もと やま いさお 本 山 功
学位の種類	博 士 (理 学)
学位記番号	理博第1274号
学位授与年月日	平成4年3月27日
学位授与の要件	学位規則第4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	Late Neogene radiolarian biostratigraphy of the north- western North Pacific (北太平洋北西部における新第三紀後期の放散虫生層序)
論文審査委員	(主査) 教 授 齋 藤 常 正 教 授 森 啓 助 教 授 石 崎 国 熙

論 文 目 次

Introduction

Acknowledgements

Materials and methods

Radiolarian events and zonation

 Radiolarian events

 Radiolarian zonation

Radiolarian assemblages in each section

 DSDP Hole 438A

 DSDP Site 192

 DSDP Site 302

 Tsugaru Section

Discussion

Age assignment

Correlation of events and zones

Evaluation of species non-existence

Conclusions

Systematics

Taxonomic notes

Species list

References

論文内容要旨

放散虫は数十～数百ミクロンの大きさの、海棲の浮遊性微小動物である。大部分の放散虫は珪酸の骨格をもつため、海成堆積物中に良く保存される。また、温暖水域・寒冷水域を問わずほとんどあらゆる海域に生息することから、地質時代の年代学や古海洋学に対して多くの貢献をなしている。

北太平洋の中緯度域における新第三紀放散虫年代学は、深海掘削計画により1970年代に入って本格化し、DSDP Legs 18, 32などの試料をもとに化石帯が設立され、その後、DSDP Legs 56, 57, 86などにおいてその適用性が検討されてきた。しかしながら、より高緯度の海域では、DSDPによる航海が最近までLeg 19に限られていたことも原因して、どのような放散虫動物群が存在したのかさえも十分に明らかにされていない。本邦陸域においては、1950年代半ばから1970年代前半にかけて、いわゆる油田地域の新第三系について放散虫生層序が精力的に検討されたものの、1970年代半ば以降は、放散虫化石帯区分を課題とした研究はごく限られたものしかなく、特に後期中新世以新の地層についてはほとんどない。そこで、北西太平洋の中・高緯度を代表する3地点、Site 192（カムチャッカ沖）、Hole 438A（三陸沖）およびSite 302と津軽地域（日本海）より得られた試料について、北日本以北の地域に適用し得る放散虫化石帯を設立することを課題として、放散虫化石の検討を試みた。

岩石試料は、過酸化水素水、塩酸などの薬品による分解と、63ミクロンのメッシュを用いた水洗により、不要な有機質物、石灰質分、粘土分などが除去される。その後、残留する粒子をスライドガラスに封入して、100～400倍程度の光学顕微鏡下で放散虫の観察と個体数の計測をおこなう。

限られた時間内に、より多くの放散虫個体を観察するためには、放散虫とともにスライドガラス中に封入される余分な粒子（石英などの鉱物粒、大型珪藻など）が少ない程良い。しかしながら、対象となる海域の上部中新統・鮮新統は珪藻土あるいは珪藻質泥岩からなることが多いため、しばしば大量の大型珪藻殻により放散虫個体が希釈されてしまい、そのためにこれまでも放散虫の研究が阻害されることが少なくなかった。実際には、このような岩石においても1gの乾燥試料中に数百ないし数千個体の放散虫が含まれているので、手軽に珪藻を除去することができれば、放散虫の観察個体数が飛躍的に増大するはずである。放散虫殻と大型珪藻殻はともに珪酸できていて、大きさにも大差がない、しかしながら、形状の微妙な差から、珪藻が選択的にペトリ皿などのガラスの表面に付着することを利用して、放散虫と大部分の大型珪藻を分離することに成功した。これにより、1試料当たり数百個体～数千個体の放散虫をカウントすることが可能になった。

上述した地点より得られた316試料について、240種類におよぶタクサの層位分布を検討し、タクサの出現、消滅、進化的出現、急増、急減、連続的産出の始まりや終りにより定義される41の放散虫イベントを認識した。各々のイベントごとに、タクサの産出の層位的な連続性や層

位的な産出量の変化, site間での産出量の差異,あるいはイベント相互の順序関係を検討し, イベントの信頼性や重要性を評価した。

その結果, 形態学的な識別が容易で, 産出量が比較的多いタクサに関係するイベントのうち, カムチャッカ沖, 三陸沖, 日本海の3地点のいずれにおいても認められ, かつ同時的であるようなイベントを選択し, それらを用いて化石帯を定義した。これにより, 対象とする上部中新統ないし更新統は, 10の放散虫化石帯に区分される。これらの化石帯のうち6つが新設, 2つが再定義されたものである。

三陸沖の DSDP Site 438 については, 古地磁気測定結果と珪藻化石の産出データが既存する。その古地磁気反転記録は, 標準時間尺度に直接対応付けられる。また, 珪藻化石のデータは, 北西太平洋の別の深海掘削試料において直接古地磁気反転記録に対応付けられた珪藻化石データとの比較により, 間接的に標準時間尺度に対応付けられる。こうして, 縦軸に層厚, 横軸に標準時間尺度をとったグラフ上で, 堆積速度曲線が求められる。この曲線に対し放散虫イベントの層準をプロットすると, それぞれの放散虫イベントが標準時間尺度に対応付けられ, その絶対年代値が算出される(ただし Hole 438A の Core 42 の中にはハイエタスがあるため, その部分では計算できない)。

このような手続きを通じて求められた絶対年代値を含めて, 放散虫化石帯について下位から上位に向う順序で以下に略述する。

- ① *Lychnocanoma magnacornuta* 帯 (再定義), 基底: *L. magnacornuta* の出現, 上限: *L. magnacornuta* の連続的産出の終り, 年代: 下限は未定~8.5 Ma。
- ② *Cycladophora akitaensis* 帯 (新設), 基底: *L. magnacornuta* の連続的産出の終り, 上限: *L. parallelipes* の出現, 年代: 下限 8.5 Ma~上限未定。
- ③ *Lychnocanoma parallelipes* 帯 (新設), 基底: *L. parallelipes* の出現, 上限: *Lithelius barbatus* の急増, 年代: 未定。
- ④ *Lithelius barbatus* 帯 (新設), 基底: *L. barbatus* の急増, 上限: *Lychnocanoma parallelipes* の消滅, 年代: 下限未定~5.2 Ma。
- ⑤ *Thecosphaera japonica* 帯 (再定義), 基底: *L. parallelipes* の消滅, 上限: *Spongurus pylomaticus* の出現, 年代: 5.2~4.9 Ma。
- ⑥ *Spongurus pylomaticus* 帯 (新設), 基底: *S. pylomaticus* の出現, 上限: *Dictyophimus robustus* の出現, 年代: 4.9~3.9 Ma。
- ⑦ *Dictyophimus robustus* 帯 (新設), 基底: *D. robustus* の出現, 上限: *D. robustus* の消滅, 年代: 3.9~3.2 Ma。
- ⑧ *Cycladophora sakaii* 帯 (新設), 基底: *D. robustus* の消滅, 上限: *Eucyrtidium matuyamai* の出現, 年代: 3.2~1.88 Ma。
- ⑨ *Eucyrtidium matuyamai* 帯, 基底: *E. matuyamai* の出現, 上限: *E. matuyamai* の消滅, 年代: 1.88~0.97 Ma。

⑩ *Axoprunum angelinum* 帯, 基底: *E. matuyamai* の消滅, 上限: *A. angelinum* の消滅, 年代: 0.97 Ma~上限未定。

これらの化石帯のうち, *Lychnocanoma parallelipes* 帯は, Hole 438A においてハイエタスにより欠如するため認められない, Site 302 では *Axoprunum angelinum* の産出に極めて乏しいため, *A. angelinum* 帯は同定できなかった。その他の 8 化石帯は 3 地点のいずれにおいても認められる。

良好な掘削試料と今回示準種とした種の産出を報じる既存の研究例とに乏しいため, 今回新たに設立した化石帯の各々が, どの程度の地理的広がりをも有するかは, *Lychnocanoma magnacornuta* 帯と *Spongurus pylomaticus* 帯を除いて不明である。かつて DSDP Site 183 の上部中新統から *Lychnocanoma* sp. として産出が報じられた種は, *L. magnacornuta* に同定される。したがって, *L. magnacornuta* 帯はアリューシャン列島の東部地域にまで及ぶ広がりをもつものと予想される。*Spongurus pylomaticus* は南北の測線上で, 南部ほど出現時期が遅くなることが, DSDP Leg 86 のデータにより示されている。したがって, *S. pylomaticus* 帯は南方海域には適用できないと考えられる。

これまでに報告された中緯度海域の放散虫生層序の研究結果と比較した場合, 次の点が注目される。すなわち, かつて Hole 438A-32-4 に位置付けられ, Leg 86 において 4.40 Ma の年代値が与えられた *Sphaeropyle langii* の出現が, Site 192 と Hole 438A において上部中新統中 (192-23-1, 438A-43-1) にある。また, Site 192, Site 302, Hole 438A のいずれにおいても, *Stichocorys peregrina* が, かなり早い時期に消滅するか, あるいは産出量が極端に少なくなる。さらに, Site 192, Site 302 と津軽地域からは, ほとんど artiscins が産出ししない。*Sphaeropyle langii* の出現と *Stichocorys peregrina* の消滅は, いずれも中緯度化石帯の境界として利用されてきたものである。したがって, これらの事実は, 問題にしている地域が, 中緯度化石帯の適用限界の外側にあることを示唆している。

Lithelius barbatus, *Cycladophora sakaii*, *Dictyophimus robustus*, *Lychnocanoma parallelipes* の 4 種を新種として記載した。

論文審査の結果の要旨

放散虫は、数10～数100ミクロンの大きさの珪酸質の殻をもつ動物プランクトンで、その殻は海洋堆積物中に豊富に含まれ、年代および古海洋環境の指示者として重要な役割を演じて来た。しかしながら、このグループの年代層序学的な研究は、これまで主として熱帯～亜熱帯地域について活発に行われ、反面、本州北部から以北の中～高緯度の太平洋北西部についてはほとんど研究が行われなかった。このような研究が進展しなかった大きな理由の一つは、この地域の海底堆積物の主要な構成遺骸群集が、同じ珪酸の殻をもつ珪藻で、圧倒的に多数の珪藻殻の中から放散虫殻を分離することが非常に困難な点にあった。

本山 功提出の論文は、珪藻殻と放散虫の殻の微妙な形態の差によりペトリ皿などのガラスの表面に珪藻が選択的に付着する性質を発見して、放散虫と大部分の大型珪藻の殻の分離に成功し、初めて太平洋の中～高緯度地域の放散虫生層序を完成させたものである。

まず、この海域を代表する4地点として、国際深海掘削計画が海底ボーリングを行った Site 192 (カムチャッカ沖)、Site 438A (三陸沖) および Site 302 (日本海の日本海盆) の3地点と、青森県津軽地域に分布する海成層を対象にした。これらの地点から得られた、中新世後期(1千万年前以後)から第四紀初期にかけての層準を代表する316試料について、204種の放散虫種の層位的な分布を検討し、各タクサの出現、消滅、進化的出現、アクメの始まりと終末層準、などで定義される41の放散虫の Bio-event を識別した。この中でカムチャッカ沖、三陸沖、日本海の3地点に共通して出現し、かつ同時に起こっている event をもとに、10化石帯を定義した。また、*Lithelius barbatus*, *Cycladophora sakaii*, *Dictyophimus robustus*, *Lychnocanoma parallelipes* の4新種を記載した。

以上は、放散虫化石による新生界層位学における一進歩であるのみならず、日本列島の新生代地史解明への重要な貢献であり、筆者が自立して研究活動を行うの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、本山 功提出の論文は博士(理学)の学位論文として合格と認める。